




DR. ERNST DARMSTAEDTER
No. 194
COLLECTION

OPUSCULA
PHYSICA ET CHEMICA.
VOL. III.

TORBERNI BERGMAN,
CHEMIÆ PROF. UPS. ET EQUITIS AURATI
REGII ORDINIS DE WASA,

OPUSCULA
PHYSICA ET CHEMICA,
PLERAQUE SEORSIM ANTEA EDITA,
JAM AB AUCTORE
COLLECTA, REVISA ET AUCTA.

VOL. III.

Cum Tabulis Æneis.

CUM PRIVILEGIO S. ELECTORIS SAXONIÆ. -
Lipsiæ in Officina libr. Jo. Godof. Mülleriana *prostat.*

UPSALIÆ, MDCCLXXXIII.
LITTERIS DIRECT. JOHAN. EDMAN.

Homo, naturæ minister & interpres, tantum facit & intelligit, quantum de naturæ ordine, re vel mente observaverit; nec amplius scit aut potest.

BACO DE VERULAMIO.



ILLUSTRI

REGIÆ SCIENTIARUM ACADEMIÆ

PARISINÆ,

IN TESSERAM VENERABUNDI ANIMI,

TERTIUM OPUSCULORUM VOLUMEN

D. D. D.

AUCTOR,

QUEM OCTENARIO SOCIORUM EXTERORUM

NUMERO INSERTUM VOLUIT.

Index

Commentationum in hoc volumine occurrentium.

XXVI.



XXVI.
De
ANALYSI FERRI *).

Quæ præsenti opusculo desunt, suppleat ætas.
Quintilianus.

§. I.
Varietates ferri.

In triplici generatim ſtatu ferrum humano inſervit generi, vel enim crudum (ſvetice *tackjårn*) fundendo noſtris adaptatur uſibus, vel cuſum (*ſtångjårn*), ſub malleo ulterius ſcite tortum, in noſtra commoda figuras induit innumeras, vel denique ſub chalybis nomine, eximia inſtructum elaſticitate, duritie, ſtabilitate, aliisque facultatibus, mirum quantum præcedentibus antecellens, ſtupendis artificiis idoneam porrigit materiem. Sed præterea in quolibet ſtatu multifariæ ſunt mutationum ſcaturigines. Reſpectu ferri crudi non tantum minerarum ope-

*) Hæc Diſſertatio die 9 Jun. anno 1781 in Auditorio Guſtaviano publice ventilata fuit, Reſpondente Johanne Gadolin, Oſtrobothnienſi.

operatur multiplex differentia, sed etiam furnorum dispares structuræ & magnitudines, combustibilium, igni alendo necessariorum, indoles & copia, folliumque perfectio tam qua fluminis aërei vehementiam, quam qua ejusdem directionem & ubertatem. Sola, respectu carbonum, mineræ quavis vice simul ingestæ, mutata proportio, plures generat propriis nominibus distinctos gradus. Hinc habemus crudum phlogisto onustum (*nödsatt*), quantum satis dotatum (*fullsatt*, *lagom malmadt*) & eo denique parce instructum (*hårdsatt*, *sättjärn*). Reliqua plus minus notabilia discrimina sicco, ut ajunt, pede jam præterimus.

Ferrum crudum, ut malleo fiat obediens, denuo plerumque igne est cogendum peritque tractandum, ut minimis sumtibus maxima adquiratur optimi ferri cusi quantitas. Præter ferri crudi indolem, foci structura, carbonum bonitas & mensura, flatus inclinatio & efficacia, sunt momenta, quæ singula multas procreant diversitates, sed quamvis etiam hæc eadem ponerentur, ipsius tamen operationis moderamen haud paucas gigneret. Quæ jam apud nos in primis vigent cudendi methodi sunt duæ, altera quæ Gallica (*Vallonsmide*) vocari solet, altera Germanica (*Tyskſmide*). Interdum tamen mixta quoque usurpatur, quæ e præcedentium utraque plus minus mutuatur. Operandi modi, quibus minora ferri *Osmund* frustula olim extensa fuerunt (*Osmunds-smide*), nec non ma-

magnæ ferri maſſæ *Buth* dictæ, a monticolis ruſticis cuſæ (*Buth - ſmide*), noſtro tempore quaſi profligati ſunt, æque ac curſorius (*Rånn-ſmide*), ob celeritatem ita dictus, quum eodem die, quo frangitur minera, vel ſaltim ſequente, cuſum præbere queat ferrum.

Mirari jam deſinamus, quod metallum per ſe ad viciſſitudines maxime pronum, duritie, ductilitate, tenacitate & elaſticitate prodeat valde diſcrepans. Ea præſertim differentia notatu eſt digniſſima, qua illud frigidum extendi poteſt, ſed igne rubens frangitur (*rödbråckt*); aliud contra rite ignitum malleo obedit, ſed frigidum rimas agit & rumpitur (*kallbråckt*); hoc denique in utroque caſu tractabile invenitur (*ſmidigt*).

Chalybs præparandus novas nectit diſſimilitudinum cohortes, tam reſpectu materiæ transformandæ, antea memoratarum variationum participis, quam proceſſuum adhibitorum. Chalybs generatim quidem vel fundendo paratur (*ſmeltſtål*), vel cæmentando (*brånſtål*), ſed horum quodlibet genus a diverſitate materiæ rudis, præparationis, uſus vel proprietatum adquiſitarum, adeo multiplicia obtinuit nomina, ut ea heic eo majori jure ſilentio prætereunda exiſtimemus, quo certius fruſtranea hæc foret enumeratio, niſi ſimul proceſſuum adderentur diſcriptiones, nam nudæ & non raro abſurdæ, quæ in praxi vulgari oriuntur, denominationes, nihil

hil heic prosunt, ubi extremis tantum labris variationes attingimus & quasi e longinquo consideramus.

Nullum sane aliud metallum adeo indole ludit ac ferrum, non obstante enim minerarum & matricum, nec non methodorum varietate, quibus eliquantur reliqua, numquam tantæ occurrunt differentiæ, nisi forte peregrinum paullo uberius inhæreat metallum. Fateri tamen oportet in hac mutabilitate, quamvis sæpe molestissima, fundamentum præcipuum latere multiplicis usus. Si præcipuæ qualitates, durities nempe, tenacitas, ductilitas & elasticitas, ejusdem semper essent intensitatis, non nisi circumscripta eaque angusta oriretur habilitas, sed, dum harum singulæ qua gradus seriem exhibent valde prolixam, diversæ consociationes infinitum fere aperiunt sagacitati industriæque campum, adeo ut jure dici queat, polymorphum ferrum plurium simul metallorum vices sustinere. Ut in dato casu optimus præstetur effectus, memoratarum quatuor proprietatum peculiaris & determinata requiritur temperatura, quæ tamen pro re nata modis, fere innumeris, necessario variare debet.

Hinc etiam rite nobilitatum omnia, immo carissimum aurum, prætio pluries interdum superat. Ferri libra in fila tantum extracta centies cusi auget valorem, & eumdem in constructione parvorum horologiorum septua-

ginta millies & ultra, immo in subtilissimis artificiis centum mille sedecies, excedit *a*).

Sed non solæ politiores gentes, ornatum sæpe & subtilitatem operis utilitati præferentes, tanti ferrum æstimant, feræ namque & barbaræ, quæ eo destituuntur, omnibus aliis plerumque illud anteponunt, immo interdum pro clavo furando vel vi auferendo ipsam quoque exponunt vitam, uti plura testantur itineraria.

§. II.

De causis variationum indagandis.

Tot variationes e causis valde absconditis derivandæ videntur, quum a mundi fere incunabulis cognitum tractatumque fuerit ferrum, & nihilo minus qua intimam naturam etiamnum restet maxime obscurum.

Rationes mutationum generatim aut in immixto peregrino, quod abesse potest, salva ferri essentia, aut etiam in variata principiorum hujus metalli proportione, quærendæ sunt.

Heterogeneorum, quæ cum nostro metallo conjungi possunt, numerus ingens omnino est, sed non ideo hæc singula sunt accusanda. Ea tantum jure sunt suspecta, quæ mineris crebro inhærent. Huc pertinent *sulphur*, eique analoga *plumbago*, & in-

a) Oratio Domini Ekström coram Reg. Acad. Scient. Stockh. hab. 1750.

ter metalla *arſenicum*, interdum *zincum* & forte ſemper *magneſium*. Num igitur harum materierum una pluresve revera inſint primo idoneis eruendum eſt experimentis, dein vero, quid efficere queant diſquirendum.

Quod ad intimam ferri compoſitionem attinet, hæc nondum eſt nudata. Ut autem novis tentaminibus via aperiatur, ſanam conſulamus analogiam. Arſenicum novimus conſtare peculiari acido, quod certa phlogiſti doſi concreſcit in arſenicum album, hoc autem coagulum, determinatæ inflammabilis portioni unitum, in completum abit ſemimetallum. Hæc compages idoneis experimentis, tam analyticis, quam ſyntheticis, nunc extra dubitationis aleam eſt poſita. Non equidem hinc certo concludere licet, ſingula metalla acidis radicalibus & phlogiſto unice eſſe contexta, vel accuratius, eorum calces eſſe acida peculiaria, phlogiſto coagulata. Hæc ſane ratiocinandi methodus lubrica eſt, maxima ideo cum circumſpectione & non niſi inſtar fili Ariadnes in obſcuris naturæ meatibus adhibenda, donec exquiſitis experimentis comprobentur vel diruantur conjecturæ. In præſenti tamen caſu inſignis adeſt probabilitas. Omnia metalla dephlogiſticando in pulveres abeunt terræ ſimiles, fuſibiles, valde ponderoſos & phlogiſto recuperato iterum metallica indole completa inſtruendos. Nonne igitur in compage harum calcium aliqua merito exſpectetur ſimilitudo?

Phlo-

Phlogiſton in omnibus idem, diverſa ſaturando acida, metallorum explicat ſpecificam differentiam. Nulla repugnant hactenus nota phænomena, multa vero concordant. Quod nondum, præter arſenicale, alia radicalia denudare valuerit ars ſpagyrica, non impedit, vis enim, qua phlogiſton coagulans retinetur, adeo firma eſſe poteſt, ut in hunc usque diem adhibita media illud divellere nequiverint, & forte huic effectui par adhuc per ſæcula latebit. Phlogiſti illa portio, quæ calcem metallicam in formam completam reducit, plerumque facile ſeparatur, interim tamen adeo inæqualis ejusdem eſt nexus, ut hinc metallorum diviſio in nobilia & ignobilia ortum traxerit. Si in complemento reducente adeo conſpicua eſt differentia, quidni etiam in portione coagulante?

Hanc jam ad ferrum applicemus theoriam, quam tamquam valde probabilem agnoſcimus, ut novis experimentis anſam præbeat, quibus hypotheſis vel confirmetur, vel etiam penitus diruatur. Omnium primo de phlogiſto reducente quæſtio moveatur, num illud quantitate in ferro revera poſſit variare? Si variatio locum habet, tum demum de effectu in diverſis caſibus diſquirendum. Limitibus ſtabilitis, examen ad phlogiſton coagulans ſprogrediatur, & quomodo auferendum tentetur, adeo ut tandem prodeat acidum radicale nudum, ſollicite ſeorſim qua copiam & proprietates explorandum.

PRÆTEREA, omnibus forte corporibus semper materiæ caloris quidquam ligatum inhæret, quod in metallis præsertim fieri potest conspicuum. Num autem dosis in diversis ferri statibus sensibiliter differat, experimentis determinetur, & quis sit hujus variationis effectus.

HUIC congruenter adumbrationi in sequentibus præcipua tetigimus capita. Multa quidem exhibemus experimenta, longe autem plura adhuc restant instituenda. At non forte inutile erit hæc fragmenta interea divulgare, quamvis adhuc imperfecta & manca, speramus enim fore, ut alii eis excitati in hac ardua, sed simul utilissima palæstra desudent. Plurium annorum requiritur otium huic unice dicatum labori, nec non, præter necessariam supellectilem, ingenium tam excogitandis tentaminibus rei illustrandæ idoneis, quam adcurate instituendis aptum, fatigari nescium, pensitans omnia rite determinata phænomena & sobrie conclusiones eliciens, si singula ad liquidum umquam perducentur momenta.

§. III.

Quantitas phlogisti reducentis, experimentis humidis quæsita.

AMBIGUITATIS evitandæ gratia, licet e præcedentibus idem pateat, heic expressis verbis monendum utile dicimus, nos per *phlogiston*

giſton reducens illam intellectam velle ejusdem portionem, qua remota metallum completam amittit formam & acidis ſuſcipitur ſine productione fluidi cujusdam aëriformis, quaque reſtituta completi indolem perfecte recuperat. Reliquum, quod ineſt, inflammabile ad portionem coagulantem omne referimus, niſi peregrini quidquam ſimul inhæreat, eodem ſubtili principio foetum.

Ut hanc phlogiſti copiam eo adcuratius cognoſceremus, non unica via fuimus contenti, aliam ſimul diverſamque tentavimus, ad eamdem ducentem metam. En prioris fundamentum. Metalla acidis ſuſcipienda phlogiſton reducens amittere notum eſt *b*), quod ſub ſolutione generat fluida aëriformia, pro re nata diverſa. Vitriolicum & muriaticum cum ferro aërem exhibent, qui vulgo inflammabilis audit, nitroſum autem aërem, a nitro nominarum, promit. Quum hæc fluida phlogiſton in ſua foveant compoſitione, eorumdem volumina generata inflammabilis laxati quantitatibus eſſe proportionalia judicavimus, quod etiam, reſpectu aëris inflammabilis, experimentis mox memorandis conſentaneum invenimus.

A) Tentamina modo ſequenti ſunt inſtituta. Globus adfuit vitreus ſupra exiguo inſtructus collo, cui tubus formæ ∽ altera extremitate eſt tritura adaptatus, ut intruſus

b) Opuſc. vol. II. pag. 354.

circumcirca perfecte claudat. Hic globus aheno cupreo ita immitti poterat, ut ejusdem operculo perforato collum fixum inhæreret & tubus extremo libero aperturam lagenæ intraret inversæ & aqua impletæ, quæ in justa distantia erat suspensa, orificio infra aquæ superficiem in vase supposito submersa. Hisce ita præparatis, aheno aqua infunditur & igne ad ebullitionem perducitur. Interea ferri centenarius, lima vel malleo, pro diversa indole, in pulverem redactus, globo ingeritur, ejusdem collum operculo adfigitur, acidi mensura solutioni necessaria ferro additur, tubus flexuosus mox intruditur, libero extremo lagenæ orificio inhærens, tandemque globus aquæ aheni prudenter immergitur & operculum applicatur. Hoc facto aqua ad ebullitionem igne cogitur, duraturam quamdiu aërei quidquam in lagena enatat, eam præsertim ob causam, ne aqua, calore forte diminuto, globum impleat. In omnibus experimentis acidi vitriolici æqualis mensura ex eadem hauriebatur ampulla, quod etiam de reliquis valet acidis, in sequentibus momentis adhibitis. Quum igitur in omnibus experimentis idem inserviret apparatus, & operatio eodem juvaretur caloris gradu, res circumstantes fuerunt eædem, & sola, uti convenit, ferri qualitas variavit. Fluidum aëriforme dimensi sumus pollicibus cubicis decimalibus, quorum quilibet 2 lothones vel 800 libras docimasticas aquæ puræ continet.

GLO-

Globus cum tubo $8\frac{1}{2}$ aquæ lothones capiebat, hoc eſt $4\frac{1}{4}$ pollices cubicos, & ſiccus aquæ ebullienti immerſus, aëris incluſi unum tantum pollicem cubicum cum quadrante in lagenam protruſit. Idem periculo expoſitus cum duobus aquæ lothonibus, volumini ſolutionis circiter reſpondentibus, ope vaporum 3 pollices aëris in lagenam expellebat, qui ideo ſubtrahendi ſunt a toto collecto volumine, quod etiam in ſequentibus tabulis factum eſt.

B) Acido *vitriolico* primum tentavimus. In noſtris experimentis uſurpatum ſub nomine olei vitrioli emtum erat, & dein quadruplo aquæ deſtillatæ pondere dilutum. Gravitate ſpecifica 1, 129 gaudebat.

Prima tabulæ adnexæ columna pollices cubicos aërei, e ferri centenario elicitos, notat, eosque rite diminutione correctos.

Secunda in minutis primis moram collectionis indicat, qua præterita nihil aërei prodibat.

Exp. 1. Ferrum *crudum phlogiſto onuſtum*, in magno furno fuſorio ad *Leufſtad* in Roſlagia elicitum, dedit - - -	43 p. c.	45 min.
Exp. 2. Ferrum *crudum, phlogiſto quantum ſatis dotatum*, ex eodem furno ad *Leufſtad*	39, 5	45

Exp.

Exp. 3. Ferrum e præcedente ad *Leufſtad cuſum* -	50 p. c.	15 min.
Exp. 4. Ferrum *ductile* ex eodem crudo *in crucibulo* elicitum (Exp. 94) - - -	51	25
Fxp. 5. Ferrum *crudum* ad *Akerby* elicitum - - -	38	50
Exp. 6. Ferrum. ad *Åkerby* e præcedente *cuſum* - -	48	15
Exp. 7. Ferrum *crudum* ad *Ullfors* elicitum - -	41	45
Exp. 8. Ferrum ad *Ullfors cuſum* - - - -	50	15
Exp. 9. Idem cum dupla acidi vitriolici menſura -	50	15
Exp. 10. Idem in calore digeſtionis ſolutum - -	50	—
Exp. 11. Ferrum *cuſum* ad *Öſterby* - - - -	48	15
Exp. 12. Chalybs ex hoc ferro cæmentatione paratus, induratus, &, ut limari poſſet, igne emollitus - -	46	10
Exp. 13. Idem ignitus, in laminam ſub malleo expanſus, exſtinctione induratus & pulveratus - - -	46	30

Huc usque enumeratæ ferri variationes, e mineris ad Dannemora obviis, excoctæ fuerunt & methodo gallica

eu-

cusæ, apud exteros præcipuæ laudatæ sub nomine *ferri Öregrundensis c*).		
Exp. 14. Ferrum *crudum* ad *Forsmark* elicitum - -	40 p. c.	55 min.
Exp. 15. Ferrum *cusum* ad *Forsmark* - - -	51	15
Exp. 16. Chalybs ex hoc ferro coriatione paratus, induratus & dein ignitus, ut limari posset - - -	48	10
Exp. 17. Ferrum crudum ad *Brattfors* in Vermelandia elicitum - - - -	4[illegible]	20
Exp. 18. Ferrum e præcedente *cusum* modo germanico ad *Brattfors* - -	51	10
Exp. 19. Ferrum *nativum Sibericum* - - -	36	240
Exp. 20. Ferrum *crudum phlogisto onustum*, ad *Hællefors* in Sudermannia e tormentorum medulla derasum - -	48	15
Exp. 21. Idem denuo in *crucibulo* fusum - -	43	45

Exp.

c) Hoc e mineris Dannemorensibus excoctum ferrum, olim per Öregrund exportabatur, &, quamvis hoc oppidum dudum anno 1638 stapulæ amiserit beneficium, ab illo nihilo minus denominatio etiamnum restat.

Exp. 22. Chalybs in *Anglia* cæmentando paratus, iterumque fuſus, ſalva ductilitate	45 p. c.	12 min.
Exp. 23. Chalybs eodem modo paratus a D. Quist -	46	6
Exp. 24. Ferrum *crudum* e mineris ad *Dingelvik* in Dalia obviis, magneſio fœtis -	41	90
Exp. 25. Chalybs cæmentatione paratus e ferro cuſo præcedentis crudi - -	47	15
Exp. 26. Ferrum *cuſum* in parœcia *Norrberke*, calidum fragile - - - -	48	10
Exp. 27. Ferrum *cuſum* in parœcia *Grånje*, frigidum fragile - - - -	51	8
Exp. 28. Ferrum *crudum* ad *Huſaby* in Smolandia elicitum	48	30
Exp. 29. Ferrum e præcedente *cuſum*, frigidum facile	50	6
Exp. 30. Chalybs e præcedente cæmentatione paratus	44	25
Exp. 31. Ferrum frigidum fragile ad *Braås* Smolandiæ in parvo furno Hungarico elicitum - - - -	52	25
Exp. 32. Idem malleo obediens ex iisdem, ac præce-		

den-

dens, mineris, ope calcarei lapidis elicitum ad *Braås d*) 48 p. c. 20 min.

Exp. 33. Ferrum *cuſum*, in *crucibulo* cum calce ferri denuo fuſum, ſed poſtea nihilo minus frigidum fragile (Exp. 100) 52 20

C) Horum experimentorum pleraque repetita fuerunt *acido muriatico*, cujus gravitas ſpecifica 1,155 attingebat. Nova nonnulla ſunt adjecta, præcipue ad calcem enumerationis. Centenarius ferri tentaminibus heic inſerviebat, æque ac in præcedente tabula, quod etiam valet de ſequente in momento *D*).

Exp.

d) Aſſeſſor R. Collegii metallici Nob. S. a Stockenström notabilia nobiscum communicavit experimenta, æſtate præteriti anni inſtituta ad Braås in Smolandia. Mineræ nempe lacuſtres in furnis fuſoriis magnis ibi non niſi ferrum frigidum fragile exhibent. D. a Stockenström ab iisdem, ſimplici fuſione, malleo obediens adquiri poſſe ſperans, talem furnum, 8 pedes altum, adornavit, qualem in Hungaria Blau-ugn appellant. Repetitis in hoc tentaminibus invenit, 1:mo mineras ſine additione fuſas non niſi frigidum fragile porrigere, quale in exp. 31 examinatur. 2:o addita $\frac{1}{15}$ calcarei griſei, quartſo inquinati, ferrum prodire malleo obediens, in exp. 32 exploratum. 3:o Scorias ſine calce fuſas reductasque etiam frigidum fragile præbere. 4:o In omnibus fuſionibus, cum vel ſine calcareo, ponderis magnam fieri jacturam, quæ, dum mineræ ingeruntur, interdum $\frac{50}{100}$ &, ſcoriis in uſum vocatis, $\frac{28}{100}$ attingit, quamvis centenarius mineræ in calcinatione non niſi $\frac{30}{100}$ amittat. Per ſe patet, tam immiſſa, quam ex-

EXP. 34. FERRUM *crudum*, phlogisto onustum, *Leufstadense* exhibuit - - -	43 p. c.	40 min.
EXP. 35. FERRUM *crudum Leufstadense*, quantum satis phlogisto dotatum - -	39,5	30
EXP. 36. FERRUM *cusum Leufstadense* - - - -	50	10
EXP. 37. FERRUM *crudum Åkerbyense* - - -	38	30
EXP. 38. FERRUM *cusum Åkerbyense* - - - -	48	10
EXP. 39. FERRUM *crudum Ullforsense* - - -	41	25
EXP. 40. FERRUM *cusum Ullforsense* - - - -	50	10
EXP. 41. FERRUM *cusum Österbyense* - - - -	48	10
EXP. 42. CHALYBS *Österbyensis induratus* - - -	46	20
EXP. 43. IDEM ignitione *emollitus* - - - -	46	5
EXP. 44. FERRUM *crudum Forsmarkense* - - -	40	25
EXP. 45. FERRUM *cusum Forsmarkense* - - - -	51	10
EXP. 46. CHALYBS *Forsmarkensis* - - - -	48	5

EXP.

tracta fuisse ponderanda, ut hoc innotesceret. 5:o E centenario mineræ, quæ circiter 24 libras frigidi frigilis promit, summum 18 ductilis obtineri.

Exp. 47. Ferrum *crudum Brattforſenſe* - - -	41 p. c.	10 min.
Exp. 48. Ferrum *cuſum Brattforſenſe* - - - -	51	10
Exp. 49. Ferrum *nativum Sibericum* - - -	49	70
Exp. 50. Ferrum *crudum Hælleforſenſe*, phlogiſto oneſtum, e tormentorum medulla deraſum - - -	48	10
Exp. 51. Idem in *crucibulo* denuo fuſum - - -	43	45
Exp. 52. Chalybs *Anglicus*	45	5
Exp. 53. Chalybs a D:no Quist confectus - -	46	4
Exp. 54. Chalybs e ferro *Dingelvikenſe* - - -	47	10
Exp. 55. Ferrum *cuſum Norrberkenſe* - - - -	48	10
Exp. 56. Ferrum *cuſum Grångenſe* - - - -	51	4
Exp. 57. Ferrum *crudum Huſabyenſe* - - -	48	45
Exp. 58. Ferrum *cuſum Huſabyenſe* - - - -	50	4
Exp. 59. Chalybs e ferro *Huſabyenſe* - - -	44	20
Exp. 60. Ferrum *Bradſenſe* frigidum fragile - -	52	4

Exp. 61. Ferrum *Bradsense* ductile - - - -	48 p. c.	8 min.
Exp. 62. Ferrum *ductile* cum carbonum pulvere fusum (Exp. 107) - - -	45	45
Exp. 63. Ferrum *crudum* cum vitro fusum (Exp. 115)	45	50
Exp. 64. Ferrum *crudum* cum plumbo calcinato fusum (Exp. 110) - - -	43	120

D) Acidum *nitri* quoque eodem modo tentavimus, cujus gravitas specifica per 1, 230 exprimebatur.

Exp. 65. Ferrum *crudum*, phlogisto onustum *Leufstadense*, aëris nitrosi porrigebat	33
Exp. 66. Ferrum *crudum Leufstadense* q. s. phlogisto dotatum - - -	29
Exp. 67. Ferrum *cusum Leufstadense* - - -	28
Exp. 68. Ferrum *crudum Ullforsense* - - -	30
Exp. 69. Ferrum *cusum Ullforsense* - - -	30
Exp. 70. Ferrum *crudum Åkerbyense* - - -	26

Exp.

Exp. 71. Ferri *cusi Åkerbyensis* frustulum 100 librarum, globo tepidæ immisso & aqua dein ad ebullitionem redacta - - - 29

Exp. 72. Ejusdem limatura, globo paullo calidiori aquæ immisso - 20

Exp. 73. Ejusdem limatura, dum ebullienti immittebatur - - 15

Exp. 74. Ferri *cusi Österbyensis* limatura, dum globus ebullienti immittebatur - - - - 18

Exp. 75. Ferrum *cusum Österbyense* in frustulo, dum globus tepidæ immittebatur, - - - 24

Exp. 76. Ferrum *crudum* phlogisto onustum *Hælleforsense*. Globus immissus aquæ fuit non nisi tepidæ, sensim dein ad ebullitionem redactæ 33

Exp. 77. Idem, dum globus paullo calidiori immittebatur aquæ - 30

Exp. 78. Idem, dum globus ebullienti immittebatur - - - 28

Exp. 79. Ferrum *crudum* phlogisto pauperatum *Hælleforsense*, dum globus immittebatur tepidæ - - 34

Exp. 80. Idem, dum globus immittebatur aquæ paullo calidiori - 32

Exp. 81. Ferri *cuſi Norrberkenſis*, calidi fragilis, lamatura, dum globus calidæ immittebatur - — - 19

Exp. 82. Eadem, dum ebullienti globus immittebatur - - 14

Exp. 83. Ferrum *crudum Huſabyenſe* frigidum fragile - - - 34

Exp. 84. Chalybs e ferro cuſo præcedentis paratus, dum globus tepidæ immittebatur - - - 32

Exp. 85. Idem, dum immittebatur paullo calidiori - - - 30

E) Jam quoque *phlogiſti reducentis quantitatem* in diverſis ferri ſtatibus *præcipitando determinare* conabimur. Quæ cum acido nitri occurrant obſtacula alibi notata ſunt *e*). Phlogiſti quoque in ferro copia, cum acido vitrioli ab unico experimento ibidem deducta, nimis eſt exigua, heic ideo corrigenda. Sequenti igitur modo negotium adgreſſi ſumus. Argentum depuratum ſolvebatur acido nitri ad ſatietatem, & ſolutio alkali vegetabili vitriolato deturbabatur. Quivis hujus vitrioli ſiccati centenarius continebat argenti libras docimaſticas 66, 7, quod tam præcipitatione, quam reductione innotuit.

Exp. 86. Argenti *vitriolati* centenarius ſex circiter pollicibus aquæ deſtillatæ immittebatur

e) Diſſ. de phlogiſti in metallis diverſa quantitate.

batur, una cum nonnullis acidi vitriolici guttis, non ut iis præcipitatio promoveretur, quæ, illis absentibus, etiam peragi potest, sed ut depositio pulveris martialis impediretur. Dein, addito *ferri cusi Österbyensis* frustulo nitido 130 librarum, vasculum digestionis calori exponebatur, donec muriæ grano liquor non turbaretur. Hoc obtento, ferri frustulum exemtum, lotum & siccatum, libras 19,5, circiter amisisse reperiebatur. Itaque 66,7 argenti libræ ferri Österbyensis libris 19,5 præcipitantur.

Exp. 87. Tentamen repetebatur cum alio argenti vitriolati centenario, sed loco ferri Österbyensis *Grångense* adhibebatur, cujus libræ 17,9 plenæ sufficiebant præcipitationi.

Exp. 88. Argenti vitriolati centenarius ope *chalybis Österbyensis* reductus libras postulavit 20.

Exp. 89. Argenti vitriolati centenarius, deturbatus *ferro crudo Husabyense*, libris 19,2 opus habuit.

§. IV.

Corollaria e præcedentibus experimentis elicita.

Si jam tentamina allata paullo curatius comparantur pensitanturque, haud difficulter elucet.

A) Acidis *vitrioli & muriæ æqualia* omnino *aëris inflammabilis volumnia ex æqualibus*

ejusdem ferri ponderibus prodire, temporibus tamen multum discrepantibus, adeo ut prius plerumque longiorem, immo sæpe ultra duplam requirat moram. Hanc discrepantiam partim ab inæquali solvendi divisione, partim a menstruo priore dilutiore, in primis derivandam existimamuss. Utrumque nihilo minus acidum eandem aëris inflammabilis copiam laxat, quæcumque menstrui quantitas, modo sufficiens, adhibeatur (Exp. 8 & 9), eam, sine dubio, ob rationem, quod phlogiston ad genesin hujus aëris in primis symbolam conferat. In ferro nativo Siberico peculiaris occurrit indoles, qua tardissime menstruis suscipitur. Vitriolicum, ebullitionis æstu adjutum, quatuor horis non nisi 36 pollices cubicos extricare potuit; muriaticum quidem initio celerius egit, nam primis decem minutis 30 prodierunt, sed sequentibus 60 tantummodo 19. Talem quoque segnitiem, in aliis quibusdam naturæ productis, observavimus. Forte diversa frusta ferri Siberici hoc respectu differunt, quum a nemine antea hanc adnotatam vidimus. In speciminibus collectionis Academiæ Upsaliensis unicum cum acido salis fortem excitavit odorem hepaticum, sed reliqua hujus nulla vestigia præbent.

Quod ad *nitrosum* attinet, hujus actio a minimis ita pendet circumstantiis, ut materiis & quantitatibus iisdem, rarissime idem provocari potuerit experimenti eventus, in eo-

eodem apparatu bis repetiti. Quum acida vitrioli & muriæ, ſive ebullitione, ſive digeſtionis calori adjuta, idem tamen aëris volumen generent, (Exp. 8 & 10), de nitroſo idem initio exſpectavimus, ſed poſtea non tantum *aquæ intenſiore æſtu*, *verum etiam ſolvendi majore ſuperficie*, *aëream productionem diminui* obſervavimus (Exp. 71 - 85), quod eo magis miramur, quo validius in aliis ſolutionibus hæc momenta effectus augere ſoleant. Ceterum ex allatis haud difficulter patet, hoc acidum jam noſtro propoſito minus inveniri aptum & ejusdem effectus alio loco examinandos eſſe.

B) Quod *phlogiſton reducens ſit volumini aëris inflammabilis eliciti proportionale*, fundamentum eſt prioris a nobis adhibiti demetiendi modi. Ut hæc hypotheſis examinaretur, diverſis quoque ferri ſpeciebus præcipitationem tentavimus & convenientiam vidimus, nam 66,7 argenti libræ reductæ fuerunt ferri Öſterbyenſis libris 19,5 (Exp. 86), ferri autem Grångenſis 17,9 ſufficiebant (Exp. 87). Si ex hiſce datis quantitas phlogiſti in centenario utriusque ferri calculo eruitur, hæc, poſito, quod argenti centenarius contineat 100, reperietur $\frac{66,7 \times 100}{19,5} =$ 342 pro Öſterbyenſi, & $\frac{66,7 \times 100}{17,9} = 373$ pro Grångenſi, ſed prius [illegible]hibet 48 polli-

ces

ces cubicos aëris inflammabilis (Expl. 11) & posterius 51 (Exp. 27) unde 48 : 51 : : 342 : 373, esse debet, quod etiam vero proximum invenitur, nam quartus terminus revera est 363, qui 10 partibus deficit, at unica tantum, si posterior ratio, æque ac prior, per decades exprimitur.

Experimenta duo sequentia similiter congruunt, nam in centenario crudi Husabyensis 347 adsunt (Exp. 89), & in chalybe Ôsterbyensi 333 (Exp. 88), sed prius dat aëris inflammabilis 48 (Exp. 28) & posterius 46 (Exp. 12). Ergo 48 : 46 : : 347 : 333 esse deberet, sed rigorose quartus terminus proportionalis est 332,5, qui ne unica quidem parte integra differt, & major inter diversas methodos vix exspectari potest concordia.

Hinc itaque concludimus in unico aëris inflammabilis pollice cubico tantum circiter adesse phlogisti, quantum in libris 2,17 chalybis Ôsterbyensis, 2,08 ferri crudi Husabyensis, 2,08 cusi Ôsterbyensis & 1,96 cusi Grångensis.

C) Ferrum *crudum* ex eadem elicitum minera, inæquali gaudet inflammabilis portione, eo nempe minore, quo parcius sub fusione carbones fuerunt adhibiti. Hoc plura in tabula prima & secunda obvia experimenta evincunt.

D)

D) VARIATIONIS in *ferro crudo bono* limes infimus eſt 38 & ſupremus 48. Ingenui tamen fateamur oportet, nobis ſupremum valde incertum videri. Crudi enim Hælleforſenſis hactenus non niſi ſquamas obtinuimus, e tormentorum ad Hælleforſs fuſorum medulla abraſas, quæ ſine dubio, ſub perforationis operatione, terebræ chalybeæ ſcobe fuerunt inquinatæ. Hoc igitur experimento, tamquam ambiguo, excluſo, e ſeptem reliquis, ſupremus oritur 43 *). Crudum, quod ferrum cuſum frigidum fragile exhibet, 48 quidem pollices cubicos promit, ſed Hælleforſenſe hoc vitio caret, nobis tamen non dum licuit hoc cuſum examini ſubjicere.

E) VARIATIO in *chalybis* generibus inter 45 & 48 verſatur. E frigido fragili paratus ad 44 deſcendit.

F) VARIATIO *ferri cuſi boni* inter 48 & 51 cadit.

FERRI *calidi fragilis* non niſi unicum ſpecimen adquirere potuimus, quod modo deſcripto exploratum circa 48, limitem infimum cuſi boni, ſubſiſtit, ſed frigidi fragilis

 tres

*) Crudum Hælleforſenſe ſincerum poſtea adquiſitum, methodo conſueta pro centenario dedit aëris inflammabilis pollices cub. 40, adeo ut conjectura in ipſo textu de immixtis moleculis chalybeis jam dubio careat.

tres habuimus variationes, quæ cusi boni supremum, nempe 50 & 51 attingunt, immo tertium superat, usque ad 52 progrediens, ut in exp. 31.

G) E momentis tribus proxime præcedentibus *minima phlogisti copia in ferro crudo* adesse videtur, *in chalybe media & in ferro cuso maxima.* At priusquam hæc conclusio, uti omnino certa agnosci debet, num in hisce diversis statibus peregrina quædam adsit materia, parcior vel uberior, quæ sub solutione magis, minus vel nihil laxat inflammabilis, cognitum sit oportet, quod demum in sequentibus innotescit (§. VIII). Interea heic semel indicasse sufficiat, quod semper, ubi sermo est de quantitate phlogisti in ferro, illam unice spectari, quæ moleculis ferreis est propria, etenim portio principii inflammabilis, quæ plumbagini, aliive materiæ peregrinæ inhæret, cum sua basi abesse potest, salva metalli natura.

§. V.

Quantitas phlogisti reducentis experimentis siccis quæsita.

Multa instituta sunt tentamina, ut, si fieri posset, hac etiam via innotesceret phlogisti copia, sed exactæ mensuræ methodum nondum excogitare potuimus, aliquali igitur determinatione qua majus & minus plerum-

rumque ſubſiſtere coacti fuimus. Experimenta ipſa, ſecundum operationum diverſitatem diſtributa, in medium proferemus, haud pauca tamen excludentes, quæ nobis parum vel nihil decidere viſa ſunt.

A) FUNDENDO ſequentia ſunt peracta & quidem primo, ut diſceremus, *num ferrum crudum plus foveat phlogiſti, quam cuſum.*

EXP. 90. HÆLLEFORSENSIS *crudi*, e tormentorum medulla deraſi, 200 libræ cum 50 *hæmatitæ nigri f*), in cruſibulo clauſo per 25 minuta prima igni exponebantur, ingenti incitato folle. Vaſe fracto regulus reperiebatur collectus $201\frac{1}{2}$ librarum, ſcoriis qua tres quartas opertus nigreſcentibus, qui malleo in planum circiter circulare extendi poterat 6 linearum diametri, antequam margo finderetur.

HORÆ minutorum numerus illam notat moram, ſub qua crucibulum igni, folle incitato, expoſitum fuit, quod de omnibus ſequentibus tentaminibus etiam valet.

EXP. 91. EJUSDEM *Hælleforſenſis crudi* 200 libræ cum 50 *calcis e vitriolo martis præcipitatæ*, & in crucibulo dein ignitæ, (quæ fuſca adhuc magneti obediebat), ſimiliter tractatæ 20 minutis, regulum exhibuerunt 206 librarum, ſcoriis parcioribus, quam præcedens

f) CRONSTEDT Min. §. 204.

dens, immersum, qui tantæ erat ductilitatis, ut in lamellam 9 linearum diametro gaudentem, sine ulla marginis fissura extendi potuerit.

Exp. 92. Crudi *Leufstadensis*, phlogisto quantum satis onusti, libræ 200 cum 50 *hæmatitæ nigri*, antea usurpati, per 15 min. igni expositæ, præter regulum 168 librarum, exiguorum in lateribus & per totum etiam operculum sparsorum multitudinem præbuerunt, ex antecedente subversione crucibuli, miscelam disseminante, sine dubio ortam. Regulus malleo parum obediebat, sed parvi globuli omnes eximia gaudebant ductilitate, tam nitidi, quam qui obscura vestiebantur superficie. Scoriæ semiperlucidæ virescentes maculis rubris erant distinctæ.

Exp. 93. Ejusdem *Leufstadensis crudi* libræ 200 cum 50 talis *calcis martialis*, quæ in exp. 91 inserviebat, per 15 min. similiter tractatæ, regulum præbuerunt 222 librarum, ductilitate illi accedentem, qui in exp. 91 memoratur. Scoriæ semiperlucidæ virescentes.

Præcedentia quatuor experimenta eo ordine facta sunt, quo enumerantur, & quidem ita, ut uno crucibulo exemto, aliud mox foco committeretur, quod ideo notandum putamus, ut ignis in hoc foco intensitas & incrementum quodammodo dijudicentur.

Exp.

Exp. 94. Ejusdem *Leufstadensis crudi* 200 cum 50 *croci, e ferro cuso parati calcinatione*, magneti non obedientis, per 15 minuta similiter tractatæ, regulum dederunt 210 librarum, qui sub malleo 9 linearum diametrum adquirebat, margine integro. Gutta acidi nitri in limata superficie deposita, & post aliquot minuta lotione detersa, maculam exhibuit albentem. Notum est chalybem in acido nitri fusca circumdari superficie, ferrum autem albida *g*). Idem unica gutta, modo jam dicto efficitur, & ferri varietatibus dignoscendis expeditam suppeditat methodum.

Exp. 95. Ejusdem *Leufstadensis crudi* 200 libræ cum 50 *croci ad Dyltam parati*, 20 minutis similiter tractatæ, regulum præbuerunt parum malleo cedentem, 196 librarum. Scoriæ nitore metallico virescebant. Limæ cedebat. Acido nitri fuscescebat: in vitriolico ebulliente pulverem nigrum reliquit intactum.

Exp. 96. Croci *Dyltensis* 400 libræ in crucibulo, pulvere carbonum strato, cum pauxillo boracis per 20 minuta expositæ, pyriten præbuerunt coloris hepatici 68 librarum, unde hunc crocum sulphure foetum esse constabat. Scoriæ opacæ e cinereo virescebant.

Exp.

g) Cel. Rinman in Actis Stockh. 1774.

Exp. 97. Ut exactæ comparationi locus eſſet, *idem ferrum Leufſtadenſe* etiam *ſine additamento* fudimus. Libræ 200 per 20 min. igni, folle incitato, expoſitæ, in crucibulo clauſo nigrum regulum præbuerunt 196 librarum, parum malleo obedientem, cujus fractura cinerea exiguas monſtrabat ſquamas nitidas. Limam admittebat, ſed cum quadam difficultate. In ſuperficie limata aquæ fortis gutta maculam generabat fuſcam. Probe ignitus ſub malleo egregie cedebat & in aqua induratus fracturam optimi chalybis porrigebat. Scoriæ nullæ.

Acidum vitrioli ebulliens regulum ſuſcepit, ſed pulverem nigrum reliquit.

Exp. 98. Ejusdem *crudi* 200 libræ in crucibulo, cujus operculum non erat adglutinatum, per 20 min. ſimiliter tractatæ, regulum dederunt 194 librarum, præcedenti in omnibus ſimilem. Fruſtulum in acido vitriolico coctum pauxillum pulveris nigri reliquit.

Exp. 99. Ejusdem *crudi* libræ 200, in vaſe tutenſi aperto, igni per 15 min. expoſitæ, regulum 198 librarum præbuerunt, qui malleo magis obediebat, quam bini præcedentes, at in fractura fuſcum & quaſi fuliginoſum. Limari poterat, ſed ſuperficiem monſtrabat albidam, minutiſſimis punctis fuſcis obſcuratam. Acidum nitri fuſcam generabat maculam. Poſt ſolutionem in acido

vi-

vitriolico corpus leve ſpongioſum fuſcum reſtabat, ejusdem figuræ & voluminis, ac fruſtulum immiſſum.

Exp. 100. Quid valeat ferrum calcinatum in frigidum fragile exploraturi, *Smolandici antea memorati* (exp. 31) libras 200, cum 50 *calcis* in exp. 91. adhibitæ, in crucibulo clauſo per 15 min. igni expoſuimus. Regulus probe fuſus & in ſuperficie ſubtiliter cryſtalliſatus, 180 libris æquivalebat, malleo parum obediebat; fracturas monſtrabat albas, in meditullio conſtans granis anguloſis, ſed in ambitu lamellis tenuiſſimis; limam admittebat; nitri acido albebat. Ad rubedinem ignitus ductilis erat, in aqua exſtinctus chalybis ſuſcipiebat fracturam, ſed limæ cedebat.

Exp. 101. Ejusdem ferri 200 libræ, cum centenario ejusdem calcis ferreæ, regulum dabant 155 librarum, qui frigidus malleo paullum cedebat, ſed ad rubedinem ignitus frangebantur. Exſtinctione in aqua non indurabatur.

Exp. 102. Crudi *Huſabyenſis* 200, cum 50 calcis ferri, ex eodem ad Braås cuſi, in crucibulo clauſo 20 minutis regulum præbuerunt bene fuſum, & præterea in lateribus & operculo parvorum globulorum notabilem multitudinem. Regulus tam frigidus, quam candens, ſub malleo frangebatur, ſed ad

ad rubedinem ignitus paullum cedebat. Globuli frigidi aliqua gaudebant ductilitate, quod etiam valet de illis, qui in sequentibus duobus tentaminibus adquirebantur.

Exp. 103. Ejusdem *crudi* 200, cum 50 *ferri Norrberkensis calcinati*, regulum porrexerunt vix centenario æquivalentem & globulos sparsos, omnino ut in Exp. 102. Regulus frigidus fragilis, sed ad rubedinem ignitus præcedenti ductilior, chalybea dotatus indole. Globuli soli, sine additamento fusi, nulla præbuerunt volatilisationis signa, sed fragilitatis frigidæ luculenta.

Globuli, in præcedentibus duobus experimentis collecti, cum acido muriatico dabant e centenario aëris inflammabilis 49 pollices cubicos, minutis 15.

Exp. 104. Ejusdem *crudi* 200, cum 50 *ferri Österbyensis calcinati*, eodem modo se habuerunt, & crucibulum non tantum inferius fusco obductum colore, sed etiam, ut in præcedentibus duobus experimentis, inversum, loco operculi inserviens, intus eodem globulisque vestitum. Regulus in fundo restans acido salis solvebatur longe tardius, quam globuli, & e centenario aëris inflammabilis 43 tantum pollices cubicos præbebat. Ejusdem portio cum calce ferri ejusdem generis iterum fusa, in fundo tota remanebat.

Exp.

Exp. 105. Ejusdem *crudi* 200 *sine additamento*, uti præcedentes fusæ, regulum 197 librarum dederunt, nullaque volatilisationis monstrarunt vestigia.

Priusquam ulterius progredimur experiundum existimamus, *num & quomodo ferrum ductile*, in præcedentibus provocatum, *iterum fragilitatem adquirere possit?*

Exp. 106. Regulus explanatus 201½ libr. (Exp. 90) *plumbaginis* 50 libris inditus per 20 minuta igni exponebatur in crucibulo clauso. Vase fracto regulus reperiebatur cinereus, maculis excavatis fuscis, in superficie subtiliter & verticillatim striatus, pondere 190 tantum attingens. Sub malleo durus cito frangebatur. Fractura e cinereo albida similem, ac superficies, crystallisationem monstrabat. Limam admittebat. Acidi nitri gutta maculam relinquebat fuscam. In acido vitrioli ebulliente frustulo soluto, pauxillum pulveris nigri remanebat. Ad rubedinem ignitus ægre cudi poterat. Exstinctione in aqua chalybeam comparabat fracturam.

Exp. 107. Regulus explanatus 206 librarum (Exp. 91) pulveri *carbonum* inditus, & præterea, ut præcedens, tractatus per 18 minuta, globum exhibuit in superficie quasi ustum 204 librarum *), qui sub malleo cito

*) Hoc experimentum postea repetitum, idoneo ignis gradu, regulos præbuit, quorum pondus in cente-

to frangebatur, alias qua fracturam, duritiem & habitum tam cum acido nitroſo, quam vitriolico, præcedenti conveniens. Ad rubedinem ignitus ægre malleo cedebat: in aqua indurabatur chalybeam texturam & indolem adquirens.

Exp. 108. Regulus explanatus 222 librarum (Exp. 93) ſolus ſine additamento in vaſe clauſo, igni per 15 min. expoſitus, fuſioni reſtitiſſe reperiebatur, colore obſcuro & puſtulis quibusdam exaſperatus, ſed præterea æque ac antea ductilis. Gutta acidi nitri exſiccata & lotione deterſa maculam oſtendebat albam, ut in omni ferro cuſo. Fruſtulum acido vitriolico ſolvebatur fere ſine reſiduo.

Exp. 109. Reguli præcedentis libræ 72 eodem modo per ſemihoram igne torquebantur, ſed fruſtulum fuſionem reſpuebat ductilitatem retinens.

Jam videamus, *quid in ferrum crudum valeant aliæ materiæ*, quarum *plumbum calcinatum* agmen ducat.

Exp. 110. Crudi *Leufſtadenſis* libræ 200 cum 142 calcis plumbi nuper vitrificatæ & & pulveratæ, ne quidquam ineſſet acidi aërei, igni per 18 minuta in crucibulo clauſo ex-

nario libra 1, non numquam 2, auctum reperiebatur. Ita autem temperentur oportet ignis ejusdemque mora, ut nihil calcinatione ſeparetur.

exponebantur. Vasculo fracto duplex reperiebatur regulus, in fundo plumbeus, cui supra adnatus erat ferreus, adeo ut neutrius pondus adcurate determinari posset. Scoriæ parcæ, nigræ. Ferrum sub malleo frangebatur, fracturas præbens obscure cinereas & minutissime squamosas. Limam admittebat. Gutta acidi nitri maculam generabat fuscam. Frustulum in acido vitriolico coctum, pulverem nigrum insolubilem reliquit, qui etiam muriatico restitit.

Exp. 111. Ejusdem *crudi* 200 libræ cum 350 calcis plumbi nuper fusæ & pulveratæ, similiter tractabantur, sed effectus fuit omnino idem, qua reguli indolem. Ut cognosceremus, num causa fragilitatis in portiuncula plumbi ferrum inquinante lateret, frustulum acido muriatico puro solvebatur, sed acidum vitriolicum liquori instillatum nihil deturbavit. Plumbum reductum 262 libras efficiebat. Quidquam lithargyrii in operculo sublimatum reperiebatur.

Uterque regulus (Exp. 110 & 111), etiam ignitus, sub malleo frangebatur, fractura tamen chalybea & major durities exstinctione in aqua prodiit.

En *magnesii calcinati* vires in ferrum crudum. Quod calx magnesii nigra phlogiston vehementer appetat notum est.

Exp. 112. Crudi *Leufstadensis* 200, cum *magnesiæ nigræ* 50 libris, igni per 20 min.

ex-

expoſitæ, in crucibulo clauſo, regulum dabant 190 librarum, fragilem. Acidi nitri gutta maculam relinquebat fuſcam. Limæ egregie cedebat. Acidum vitrioli pulverem nigrum intactum reliquit. Scoriæ ſpumoſæ e fuſco fulvæ.

EXP. 113. EJUSDEM *crudi* 200, cum *magneſiæ nigræ* 100, alia vice ſimiliter tractatæ per 15 min., regulum præbuerunt 185 librarum, perfecte fuſum, qui malleo quidem pauxillum cedebat, non tamen ita, ut in lamellam potuerit extendi. Fracturæ erant cinereæ & minutiſſime ſquamoſæ. Scoriæ fere perlucidæ, vireſcentes, ſpongioſæ. Limam regulus admittebat. Acidum nitri fuſcam efficiebat maculam. Ignitus ductilitatem eximiam monſtrabat, & in aqua induratus fracturam indolemque chalybeam induebat.

EXP. 114. FERRI frigidi fragilis *Braåſenſis* 200 libræ, cum centenario magneſiæ nigræ per 15 minuta in crucibulo clauſo expoſitæ, regulum dabant 182 librarum, valde fragilem & texturæ granoſæ, ut antea, ſed ad rubedinem ignitus malleo cedebat & poſtea etiam frigefactus. In aqua indurationem reſpuebat.

QUO modo agat *vitrum* e ſequenti tentamine didicimus.

EXP. 115. CRUDI *Leufſtadenſis* 200 cum *vitri cryſtallini* 100, in vaſe clauſo, per 15 min.

min. igni expositæ, regulum porrigebant 198 librarum, in tota superficie crystallisatum striis parallelis, quæ aliis parallelis ad angulos plerumque rectos secabantur. Hic sub malleo cito frangebatur. Fractura cinerea, minutissime squamosa. Lima rodebatur: acido nitri fuscabatur: vitriolico fere sine residuo solvebatur: ignitus sub malleo extendebatur: in aqua extinctus valde indurabatur & fracturam æque ac indolem optimi chalybis anglicani monstrabat.

Scoriæ regulum fusum tangentes fuscescebant compactæ, extimæ flavebant spumosæ.

Calcarei *lapides* non raro ad juvandam fusionem adduntur. *Qualem in crucibulo præstent effectum* jam experiemur.

Exp. 116. Crudi *Leufstadensis* 200 libræ cum 67 cretæ ustæ, in crucibulo clauso, per 25 minuta igni expositæ, regulum dabant bene fusum 191 librarum, durum, fragilem, fracturis e cinereo albis, minutissime squamosis. Scoriæ vitreæ e fusco virescentes. Ad rubedinem probe ignitus malleo quodammodo cedebat, sed albedine candens frangebatur, indole gaudens chalybea.

Exp. 117. Ejusdem *crudi* 200 libræ, cum $33\frac{1}{2}$ cretæ ustæ & totidem quartsi pulverati, in crucibulo clauso, minutis 20 regulum porrexerunt 192 librarum, qui paullo magis, quam præcedens, malleo cedebat, na-

turæ chalybeæ, nam ſupra memorata criteria monſtrabat (Exp. 115), quæ heic & alibi in ſequentibus repetere ſupervacaneum putamus.

Exp. 118. Tentamen 116 repetitum in crucibulo, cujus operculum non erat adglutinatum, regulum dabat 20 minutis imperfecte fuſum 168 librarum, qui tamen aliqua gaudebat ductilitate.

Exp. 119. Tentamen 117 repetitum in crucibulo, cujus operculum non erat adglutinatum, 15 minutis maſſam præbuit e granis coalitis formatam, ſed non fuſam, quæ igitur denuo per ſemihoram igni exponebatur, ſed fruſtra. Grana metalli coalita malleo facile ſeparabantur, horum autem quodlibet egregie extendi poterat.

In ultimis duobus experimentis ignis intenſitas fuit paullo minor, quam in præcedentibus, etenim, ne quidquam intraret pulveris carbonacei, quo concluſio fieri poſſet ambigua, crucibulum inverſum inſtar operculi adhibitum, carbonibus non erat tectum, uti in tentaminibus cum operculis adglutinatis, adeoque diminuta carbonum quantitas conſveta.

Exp. 120. Ferri cuſi *Braåſenſis*, frigidi fragilis, 200 libræ, cum 25 calcis uſtæ, in crucibulo clauſo per 15 min. igni expoſitæ, dabant regulum 191½ librarum, parum ducti-

ctilem, fracturis granosis. Scoriæ compactæ nigræ. Ad rubedinem ignitus malleo cedebat, sed in aqua non indurabatur.

Exp. 121. Ejusdem *ferri* 200 libræ, cum 50 calcis ustæ similiter tractatæ, regulum præbuerunt 192 librarum, parum ductilem. Ad rubedinem ignitus paullo magis cedebat. Scoriæ nigræ.

Exp. 122. Ejusdem *ferri* 200 libræ, cum 100 calcis ustæ similiter tractatæ, regulum dabant 191 librarum, parum ductilem. Scoriæ perlucentes, virides. Regulus fractus planis verticalibus tenuissimis compositus reperiebatur. Ad rubedinem ignitus malleo cedebat, sed in aqua durities non fuit aucta, adeoque pristina restabat indoles.

Exp. 123. Ejusdem ferri 200 libræ cum 25 calcarei crudi, sine adglutinato operculo per 15 minuta igni expositæ, regulum porrexerunt 164 librarum, qui paullo magis, quam præcedentes, malleo obediebat, ad rubedinem tamen ignitus exiguam monstrabat fragilitatem. Scoriæ nigræ.

Sulphuris quoque vim in idem frigidum fragile tentavimus.

Exp. 124. Ferri 200 libris, in crucibulo candentibus, sulphur pluries addidimus & massam ad fusionem redegimus. Ferrum sulphuratum e fusco nigri coloris dein calcinavi-

 mus,

mus, &, in crucibulo, carbonum pulvere strato, in statum metallicum reduximus. Regulus fragilis erat, fractura ferri crudi, limam ægre admittebat & acido nitri fuscabatur: ignitus ad rubedinem malleo parum cedebat, sed exstinctione indurabatur & fracturam suscipiebat chalybeam.

NUM *calido fragili illud, quod frigidum rumpitur, corrigi queat*, exploraturi, sequentem instituimus operationem.

EXP. 125. CENTENARIUM *ferri Norrberkensis* cum centenario *Braåsensis*, in crucibulo, carbonum pulvere strato, ope ignis 15 minutis confudimus. Regulus 208 librarum, in superficie griseus, inæqualitates crystallinas splendentes, præter globulos nonnullos adglutinatos, monstrabat. Hi globuli malleo obediebant, quamvis in contactu carbonum fuerant, sed magnus regulus cito frangebatur. In fractura superior pars magis apparebat obscura & fusca, quam inferior, quæ granis splendentibus erat conspicua. Limam facile admittebat & acido nitri fuscum induebat colorem. Nec ad rubedinem, nec ad albedinem ignitus malleo obediebat instar ferri crudi.

EXP. 126. CENTENARIUS *calcis ferri*, *frigidi fragilis*, in crucibulo, carbonum pulvere strato, sine additamento reductus, regulum præbuit 60 librarum, fragilem, limæ ce-

cedentem, fractura fusca, lineis nitentibus metallicis reticulatis. Acido nitri superficies limata fuscabatur & tota præterea indoles ferrum crudum monstrabat, nam ignitus nec cudi poterat, nec notabiliter indurari.

Exp. 127. Sulphuris efficaciam in frigidum fragile propius exploraturi, libras 83 *reguli in exp.* 124 adquisiti, cum 21 *ferri ductilis calcinati* 15 minutis igni exposuimus. Regulus 53 librarum cavernosus admodum fragilis erat, albus, fractura crystallisata, limæ obsequiosus, acido nitri fuscandus, ad rubedinem ignitus paullo magis ductilis, quam in exp. 124, in aqua indurandus & chalybea instruendus fractura. Globuli, in lateribus sparsi, ductiles. Scoriæ e fusco flaventes.

Quid valeat *calx ferri vitiosi* in bonum jam videbimus.

Exp. 128. Crudi *Leufstadensis* 200 libræ cum 50 ferri *Braåsensis*, frigide fragilis, calcinati, more consveto tractatæ, regulum dabant 204 librarum, qui frigidus malleo paullum, & egregie ad rubedinem ignitus cedebat, totus naturæ chalybeæ.

Exp. 129. Ejusdem *crudi* 200 libræ cum 50 ferri, calide fragilis, calcinati, regulum porrigebant 208 librarum. Hujus pars dimidia frigida egregie malleo extendebatur in planum tenue. Hoc facto regulum ad

rubedinem ignitum, qua alterum dimidium, malleo tentabatur, sed varias egit rimas, antequam plani frigide cusi magnitudinem adquisiverat. Itaque aliquot libræ hujus ferri vitiosi duos boni centenarios mutare valent.

B) CÆMENTANDO variis tentavimus modis. Scilicet ferri præcipuas varietates plumbagine, terra calcarea usta, sed adhuc cum acidis paullum effervescente, vel denique magnesii calce nigra, circumdedimus in lagenulis vitreis, quas dein crucibulis, creta pulverata impletis, immisimus, & hæc tandem furno figulino. Ignis per 15 horas duravit & sex ultimis in furno omnia ad albedinem candebant. Contenta lagenarum, refrigeratione facta, examinavimus.

EXP. 130. FERRUM *crudum Leufstadense plumbagini* inditum, eodem ac antea pondere gaudebat. Frustulum post ponderationem casu amissum ulterius evitavit examen.

EXP. 131. EJUSDEM *crudi* frustulum in *calcarea terra* ultra centesimam, qua pondus, auctum erat & crusta calcinata circumdatum, quæ percussione desquamari poterat. Hæc fragmenta magneti adhærebant. Nucleus ignitus paullum malleo cedebat & in aqua exstinctus indurabatur.

EXP. 132. IDEM *crudum* in *calce magnesii nigra* vix dimidiam centesimam ponderis adquisiverat, crusta calcinata, sed attractili in-

involutum, ut præcedens. Nucleus ferrum crudum referebat, nec ductilis, nec in aqua indurandus.

Exp. 133. Ferrum *Leufſtadenſe cuſum*, in *plumbagine* igni expoſitum, pondus non mutaverat. Extus plumbaginem referebat, ſed malleo percuſſum obediebat, limæ facillime cedebat & ſuperficies limata acido nitri magis albebat. Cruſta tenuiſſima oculis ægre diſcernenda, plumbagini ſimilis erat, ſed magnete attractilis. Nucleus ferri cuſi indole gaudebat.

Exp. 134. Idem *cuſum* in *terra calcarea* parte centeſima auctum reperiebatur, cruſta calcinata attractili circumdatum. Nucleus in ambitu ferrum cuſum, ſed in meditullio chalybem referebat.

Exp. 135. Idem *cuſum* in *calce magneſii nigra* centeſimam circiter ponderis partem adquiſivit. Fruſtulum malleo percuſſum cruſtam fragilem magnètique obedientem demiſit, quæ prudenter limata nitorem induebat metallicum, ſed fuſcum. Nucleus limam admittebat, acido nitri albebat & re vera bonum erat ferrum ductile.

Exp. 136. Chalybs *Öſterbyenſis* in *plumbagine* pondus ſervavit, pellicula circumdatum plumbagini ſimili, ſed magneti obediente. Nucleus chalybis natura præditus erat.

Exp.

Exp. 137. Idem *chalybs* in *terra calcarea* centesima auctus fuit. Crusta extus rubebat. Nucleus chalybeam indolem non exuerat.

Calci *magnesii* frustulum quoque immisimus, sed casu hoc in furno amisimus.

Exp. 138. Ferrum *cusum Norrberkense*, calidum fragile, in *plumbagine* dimidiam fere centesimam adquisivit. Pellicula talis aderat, qualis in Exp. 133. Nucleus tam frigidus, quam ignitus malleo egregie cedebat, alterum versus extremum chalybeus.

Exp. 139. Idem *cusum* in *terra calcarea* centesimam adquisivit. Crusta similis illi, quæ in exp. 134 memoratur. Nucleus tam frigidus, quam ignitus valde ductilis.

Exp. 140. Idem in *calce magnesii nigra* ultra centesimam adquisivit, crusta calcinata attractili involutum. Nucleus & frigidus, & ignitus, malleo egregie extensilis.

Exp. 141. Ferrum *cusum Grångense*, frigidum fragile, in *plumbagine* vix quarta centesimæ parte auctum inveniebatur & pellicula indutum attractili, plumbaginem extus referente. Nucleus indolem non mutaverat, ignitus ductilis, sed frigidus fragilis.

Exp. 142. Idem in *terra calcarea* vix sensibile pondus adquisivit. Nuclei natura non mutata reperiebatur.

Exp. 143. Idem in *calce magnesii nigra* dimi-

midiam lucrabatur centesimam. Nuclei pristina indoles non variata restabat.

§. VI.

Corollaria e siccis experimentis praecedentibus elicita.

E tentaminibus in §. praec. descriptis numerosae sponte quasi derivantur conclusiones, & in sequentibus plures collecturi sumus.

A) Ferrum *crudum bonum*, phlogisto quantum satis dotatum, *in chalybem mutatur* sola fusione, tam in clauso (Exp. 97), quam aperto crucibulo (Exp. 98). Idem evenit addendo terram calcaream (Exp. 116, 117), aut magnesii calcem nigram (Exp. 113), aut denique vitrum crystallinum (Exp. 115). Additio plumbi calcinati ferrum procreat (Exp. 110, 111), quasi in limite inter crudum & chalybem constitutum (Exp. 64). Notabilis fragilitas e plumbo forte derivanda est, quamvis vestigia hactenus detegere non potuimus. Vulgaris est fabrorum experientia, quod minimum plumbi in foco fragilitatem ferro conciliet. Chalybs provocatus non ejusdem perfectionis reperitur in singulis casibus, sed omnibus palmam praeripit in vitro natus, quippe qui fractura, aequalitate, phlogisti copia, ceteris, anglicanum, qui fusus vulgo audit, proxime aemulatur (Exp. 63).

Ferrum *crudum bonum cum calce ferri pro-*

be

be fusum malleo obedit & cusi induit naturam (Exp. 90-94), at cum calce ferri calidi fragilis ejusdem contrahit vitium (Exp. 129) & cum calce frigidi fragilis eximiam efficit chalybem (Exp. 128) *).

Ferrum *crudum Hysabyense*, quod cudendo frigidum fragile porrigit, peculiaria monstravit volatilisationis phænomena, sed cum calce frigidi fragilis non correctum fuit (Exp.

*) In explorandis mineris ferriferis via sicca, hactenus non nisi quantitas metalli erui potuit, sed ut qualitas quoque dignosci queat, magni sine dubio est momenti, & vis calcis ferreæ jam nota (Exp. 90-94), ut hic finis obtineatur facile permittit. En methodum, quæ in Laboratorio Upsaliensi usurpatur. Regulus plerumque sine additamento in crucibulo, pulvere carbonum strato, elicitur, vel saltim non nisi æquale fluoris mineralis & dimidium argillæ pondus adhibetur (conf. Opusc. Vol. II, pag. 195, 196). Regulus adquisitus sub malleo semper frangitur, sed in pulverem comminutus & cum calcis ferreæ $\frac{1}{4}$ rite fusus genuinam prodit indolem. Si enim nihilo minus rumpitur, frigidum fragile ferrum continet, si autem malleo cedit, vitium tamen calidæ fragilitatis adesse potest, sequenti modo dijudicandum. Regulus frigidus paullum explanetur, ut parva forcipe teneri possit, dum dimidius prudenter cudendo extenditur, donec margo rimas agere incipiat. Hoc facto, parte cusa forcipe prehensa ignitis carbonibus alterum immergatur dimidium, quod probe rubens malleo tentetur. Si jam æque extendi potest, ac antea frigidum, bonum est ferrum, sin minus, eo majore fragilitate calida vitiatum est, quo citius margo laceratur.

(Exp. 102), cum calce calidi fragilis chalybea adquisita indoles (Exp. 103), itidemque cum calce boni regulus in aqua indurabatur, sed maxime fragilis (Exp. 104).

CÆMENTANDO *vix mutatur* ferrum crudum *in plumbagine* (Exp. 130), aut *magnesii calce nigra* (Exp. 132), at in *pulvere calcareo* ad indolem ferri cusi accedit (Exp. 131).

B) FERRUM *cusum ductile* cum *carbonum pulvere* (Exp. 107), aut plumbagine fusum (Exp. 106), chalybeas nanciscitur proprietates.

CÆMENTANDO nihil efficitur *in plumbagine* (Exp. 133), nec *in magnesii calce nigra* (Exp. 135), sed in *pulvere calcareo* chalybis naturam medulla adquisivit (Exp. 134).

C) INDOLES *ferri cusi, frigidi frigilis* parum mutatur. Cum *calce ferri* fusum & dein ad rubedinem ignitum, malleo obediebat & paullum etiam dein frigefactum (Exp. 100), sed cum majori calcis dosi indolem calidi fragilis induere videbatur (Exp. 101). Cum *calce magnesii nigra* fusum paullum corrigebatur (Exp. 114), sed *cum calcareo pulvere* pristina restabat fragilitas frigida (Exp. 120-123). Facta sulphuratione, calcinatione & reductione frigidum fragile, cum calce ferri boni fusum, chalybeam adquirebat naturam (Exp. 127).

CÆMENTANDO in *plumbagine* (Exp. 141), *cal-*

calce magnesii nigra (Exp. 143), & *pulvere calcareo* (Exp. 142), nihil efficitur.

D) Ferrum *cusum*, *calidum fragile*, frigido fragili non corrigebatur, nec vice versa (Exp. 125).

Cæmentando vitium hujus ferri *in plumbagine* (Exp. 138), in *pulvere calcareo* (Exp. 139) & in *calce magnesii nigra* (Exp. 140) tolli videtur, quod notatu est dignissimum, quum hujus ferri calx bonum fundendo sua inquinet fragilitate sub ignitione ad rubedinem (Exp. 129).

E) Chalybs *cæmentando* in *plumbagine* (Exp. 136), nec non *in pulvere calcareo* (Exp. 137), suam retinuit naturam.

F) Jam horum phænomenorum, quoad ejus fieri potest, investigemus rationes. In antecessum notamus, quod ferri variis mutationibus simul phlogisti copia, secundum limites antea inventos, pro re nata vel increscat, vel coarctetur. Ita ferrum crudum, quod e centenario aëris inflammabilis promit $39\frac{1}{2}$ poll. cub. (Exp. 2), dein in crucibulo, cum calce ferri ductile factum, 51 gignit (Exp. 4), sed ope carbonum iterum fusum, chalybea indutum natura, 45 porrigit (Exp. 62). Similiter crudum cum plumbo calcinato fusum 43 exhibet (Exp. 64) & cum vitro 45 (Exp. 63).

Quod ad *caloris materiam ligatam* attinet, ejus

ejus etiam quantitas pro diverso variat statu (§. VII, *C*), adeo ut pro re nata ferrum sub operationibus laxet quidquam, vel etiam magis, quam antea, figat.

Præterea e §. IX *principia in quovis ferri statu præsentia* cognoscimus, eorumque qua quantitatem discrepantiam. Scilicet ferrum ductile fere nihil plumbaginis fovet, minima gaudet materiæ coloris ligatæ, & maxima inflammabilis copia; chalybs phlogiston parcius, materiam autem coloris uberius; & crudum, plumbagine fartum, phlogiston minima & caloris materiem maxima possidet dosi.

Ut igitur crudum ductile fiat, plumbago est fuganda vel decomponenda, simulque inflammabile principium augendum. In foco pro ferro cudendo hoc peragitur intensissimo igne & flatu valde impetuoso, quibus divelluntur principia plumbaginis, acido aëreo & phlogisto compositæ (§. VIII, *D*): prius avolat & posterius, ni fallimur, moleculis ferreis adfigitur. Hinc intelligitur cur ferrum, phlogisto onustum, diutius liquidum maneat & ægre coaguletur. Scilicet phlogisti abundantia plumbaginis impedit decompositionem, & quamdiu hæc inhæret, massa est fusibilior, eadem vero ablata idem ignis gradus fusioni minime sufficit, unde etiam ferrum mox rigescere incipit. Motus quasi ebullitionis & fulgens candescentiæ hanc destructionem annunciant, prior ab aci-

acido aëreo abeunte ortus, posterior a copioso phlogisto aërem vitalem arripiente lucemque generante. Scoriæ additæ operationem multum juvant, mediante ferro calcinato, quo plus minus onerantur. Quæstio quidem moveri potest; *curni crudum, saltim carbonibus copiose circumdatum, tantum recipiat phlogisti, quantum ductilitati convenit?* Respondemus: plumbago, acido constans ad satietatem cum phlogisto conjuncto, sulphuris est species. At metalla sulphuri vulgari adunanda phlogisti portionem laxent oportet, alias nullum oritur connubium. Nonne igitur idem de plumbagine conjectare liceat? Et certe experientia illud directe comprobat, etenim nullum crudum hactenus invenimus sine plumbagine, nullumque, cujus moleculæ ferreæ per se ea gaudebant phlogisti copia, quæ in ferro ductili, ab eodem parato, illis competit, quæque etiam, mutato statu, variat. Ceterum, principii inflammabilis dosis in diversis tam crudi, quam ductilis ferri generibus, non angusto cuidam termino adligata videtur, sed cum aliqua latitudine citra ultraque vagatur (§. IV, *C-G*), sive hoc pendeat, ut vero videtur simillimum, a rebus circumstantibus sub processu, sive a natura molecularum ferrearum quodammodo discrepante.

Quod plumbago ferro inhærens in aëre aperto idonea methodo decomponi queat, dubio quidem caret, non tamen ideo mox pa-

patet, quomodo eveniat, ut ferrum crudum, etiam in crucibulo clauſo, addita tantum ferri calce, fundendo ea ſpolietur. Heic notetur oportet, quod calx ferri acidum aëreum abſorbere valeat, & in noſtris experimentis illud facile perficiat, particulas ferri crudi pulverati circumdans, adeo ut tam ſub incaleſcentia, quam fuſionis momento adſit, plumbaginis partem aëream ſollicitans, dum ſimul moleculæ ferreæ phlogiſton eidem adunatum ad ſatietatem arripere tentant. Hacce duplici attractatione decomponitur plumbago, ferrum inflammabili ditatur, &, ſi quid ſuperſit, calcis ferreæ portio eo reducitur. Ut hoc ad oculum pateat, noſtrorum experimentorum difficillimum in ſcenam producamus. Crudi Leufſtadenſis duo centenarii, cum calcis ferreæ dimidio, regulum dederunt ductilem 222 librarum (Exp. 93). Hujus crudi duo centenarii exhibent plumbaginis 6,6 libras (§. VIII, *D*, Exp. 342), quarum quælibet 5 circiter nitri libras perfecte decomponit, at ferri cuſi Leufſtadenſis idem pondus vix dimidiam nitri alkaliſat. Ergo pars 1 hujus plumbaginis tantum fovet phlogiſti, quantum 10 ferri, & 6,6 plumbaginis tantum, quantum 66 ferri. Præterea in antecedentibus evictum eſt, crudi Leufſtadenſis centenarium aëris inflammabilis porrigere poll. cub. 39,5 (§. III, Exp. 2) & regulum in crucibulo ductilem factum præbuiſſe 51, (§. III, Exp. 4), quod differentiam crudi &

ductilis monstrat 11,5 pollicum, & in nostro casu pro duobus centenariis 23. Videamus jam si phlogiston plumbaginis 6,6 librarum sufficiat 22 calcis ferreæ reducendis, & simul differentiæ memoratæ supplendæ. Modo indicavimus 6,6 plumbaginis libris, 66 calcis ferreæ reduci posse, subtrahantur igitur 22 a 66 & restant 44. Antea demonstravimus in unico aëris inflammabilis pollice tantum adesse phlogisti, quantum fovent ferri cusi circiter 2 libræ (§. IV, *B*). Itaque 44 libræ ferri, qua phlogisti inhærentis copiam, respondent 22 pollicibus aëris inflammabilis. Adhuc unicus desideratur pollex cubicus, sed observetur unam ferri partem calcinandam paullo minus nitri dimidia requirere, & vulgare cusum non nisi 50 dare (Exp. 3). Validiorem explicationis confirmationem vix exspectari posse credimus.

Quod in Exp. 90, 91 & 92 calcis ferreæ adeo exiguæ portiones fuerint reductæ, a rebus circumstantibus sine dubio est derivandum, quibus plus minus inflammabilis materiæ sine effectu dissipari potuerit. In explorandis mineris ferriferis, etiam in crucibulis, quorum juncturæ cum operculis sollertissime clauduntur, vix umquam omne reducitur metallicum, quamvis abundet phlogiston.

De *ferro vitioso*, tam calido, quam frigido fragili, in alio loco sermo erit, ubi experimenta dudum allata, & plura in sequentibus describenda, quæ utrumque tangunt

gunt, pensitabimus, heic bonum unice respicientes.

STATIBUS ferri extremis huc usque consideratis, *intermedius chalybis* minus pariet difficultatis. Cognita ejusdem analysi, singuli, quibus præparatur, processus, licet multum differant, in eo tamen conspirare debent, ut arcte compingantur particulæ, justaque inflammabilis & plumbaginis dosi instruantur (§. IX). Dum crudum pluries fundendo, igniendo & cudendo torquetur, desiderati effectus luculenter in oculos cadunt, nam parvæ massæ valde intenso tractantur igne & flatu, fere uti ferrum ductilitate impertiendum, multumque aëri exponuntur. In crucibulo autem clauso minus exspectanda videtur efficax mutatio, interim tamen heic chalybs generatur, etiam crudum fundendo sine additamento (Exp. 97), vel cum solo vitro (Exp. 115). Si igitur simplex fusio maximam plumbaginis partem destruit, non mirabimur, quod idem eveniat addito calcarei (Exp. 116, 117) vel magnesii calcinati pulvere (Exp. 113), sed de cetero nodus primo intuitu solutu difficillimus simul ocurrit. Cum pulvere namque carbonum ferrum ductile in chalybem (Exp. 107) & cum plumbagine in crudum, chalybi proximum & adfine, abit (Exp. 106), quod opinioni de uberiore phlogisto in chalybe, quam in ferro, a plerisque receptæ, pondus addere videtur. Ast

 per

per analysin in chalybe parcius directe invenitur inflammabile (§. IV, *E*) & in ferro ductili fere nihil plumbaginis occurrit, in chalybe autem insolubile residuum satis est notabile (§. VIII, *D*). Pensitemus præterea cum phlogisto in hisce casibus addito, simul adesse acidum aëreum, quod sub fusione compagem ferri intrat, phlogisti portionem arripit tollendam, ut plumbago hinc orta ferrum queat mineralisare & ejusdem pondus absolutam una alterave centisima augere (conf. nota, experimento 107 subjecta, cum §. IX, *C*). Chalybs vel a ferro crudo, vel a cuso procreari potest. In priore casu plumbaginis portio est destruenda, ut moleculæ ferreæ phlogisto rite ditentur, in posteriore autem superfluum cum acido aëreo est copulandum, ut quantum satis pauperiores fiant eædem. Hi limites adeo sunt fixi, ut chalybs induratus, idemque ignitione emollitus, eamdem porrigant aëris inflammabilis copiam (Exp. 12, 13).

Cæmentationis *efficaciam* quod attinet, hæc sine dubio quodammodo differet prout cæmentum vel phlogisto abundat, vel eodem caret, interim tamen experimentis didiscimus in utroque casu quidquam inflammabilis dissipari, nam frustula, hisce subjecta tentaminibus, crusta calcinata fuerunt induta, æque in plumbagine (Exp. 133), ac in pulvere calcareo & magnesia nigra (Exp. 134, 135), etsi longe tenuiore. Hinc jure

con-

concludimus, carbonum pulverem, ferrum ductile in vase clauso circumdantem & diutino ignis gradui, fusioni provocandæ fere sufficienti, expositum, acidi quidem aërei quidquam porrigere quod cum superfluo phlogisto plumbaginem generat, compagi irretiendam, internam vero exsiccationem vel dephlogisticationem imperfecte prævenire, unde non raro in solvendo chalybe plures restant moleculæ exustæ, quæ acido vitriolico non suscipiuntur, sed muriaticum requirunt. Nonne hæ, dum fusio, salva chalybea indole, instituitur, separentur & anglicano hac privatione maxima concilietur perfectio? Antea quoque evictum est, ferrum ductile, in chalybem mutandum, necessario phlogisti portionem amittere.

Ferrum cusum in plumbagine ductilitatem servans (Exp. 133), in calcareo autem pulvere chalybis naturam in meditullio adquirens (Exp. 134), satis innuunt, non opus esse externo quodam inflammabili, sed superfluum, ferro ductili inhærens, cum acido aëreo connubium inire plumbagineum, ubi hoc acidum in cæmento nondum ita reperitur ligatum. Fundendo quidem cum plumbagine etiam crudum chalybi indole propinquum generatur (Exp. 106), sed vix cæmentando, nisi forte diutior necessaria fuerit candescentia, quam in nostris adhibita experimentis. Chalybea natura, quæ in sola medulla aderat (Exp. 134), duplicem

 ad-

admittit explicationem, aut enim mutatio intime incepit, extrorsum progrediens, non dum extremas partes attigerat, aut etiam, quod vero est similius, totum frustulum initio chalybeum factum est, & dein, formata crusta calcinata, pristinam in ambitu recuperavit ductilitatem, quod Reamurianis tentaminibus perfecte congruit.

Ceterum nostra experimenta cæmentatoria sine dubio pleniorem attulissent lucem, si candescentiæ moram variare nobis licuisset, & vasis uti melius clausis.

§. VII.

Quantitas materiæ caloris in ferro.

A *peculiari materia calorem ejusdemque phænomena oriri* vix dubitari potest, saltim e particularum in corporibus motu intestino haud facile explicabitur, quomodo magnum incendium scintillulæ non raro ortum debeat. Communicatio motus, teste quotidiana experientia, diminuendo progreditur, increscendo autem ignis sibi relictus propagatur, quamdiu idoneum non desideratur pabulum. Immensa sine dubio reperitur differentia motus in prima scintilla & in domo vel urbe accensa, ideoque hanc causam effectus mirum quantum superat. Alia omittimus argumenta, quum completa demonstratio non hujus sit loci.

Ve-

VERITATI quoque conſentaneum exiſtimamus, quod *in quovis corpore materiæ caloris plus minus adſit, vi attractionis ita ligatum*, ut, quamdiu tale reſtat, calefaciendi virtute careat, quam tamen liberatum mox recuperat, eodem fere modo, ac acidum, in ſalibus neutralibus perfectis, qua præcipuas latet proprietates, ſed liberatum iterum easdem exercet.

HUJUS materiæ caloris, reſpectu quantitatis notabiles diverſitates, plurium corporum ſtatus variant, adeo ut idem jam ſit ſolidum, quod alio tempore fiat liquidum, immo etiam fluiditatem adquirere poſſit *b*). Cuivis ſtatui determinatam copiam eſſe neceſſariam phænomena teſtantur, ſive particularum reſpiciatur mutua mobilitas, ſive earumdem diſcrepans qualitas. Hæc copia *Calor ſpecificus* audiat, nam corporis cujusvis indolem re vera comitatur. Ut ille adcurate determinetur, hoc opus, hic labor. Eximia quidem tentamina noſtris temporibus facta novimus, ſed ingenui fatemur, methodos propoſitas tantum requirere temporis, ut ferri varietates ſingulas qua calorem ſpecificum non dum determinare licuerit.

A) INTEREA, dum hæc muturantur molimina & ad liquidum perducuntur, in præ-

 ſen-

b) Hanc *liquidi*, quod libellam ſervat, differentiam a *fluido*, quod uti vapores & fumi, illa non coërcetur, veteres obſervaverunt, recentiores vero neglexerunt.

ſenti caſu, ubi quæritur num *ferrum in ſtatu crudo, chalybeato vel cuſo eumdem poſſideat calorem ſpecificum*, thermometro incaleſcentiam directe obſervavimus, quæ ſub ſolulutionibus metalli oritur, in eadem cum menſtruo temperatura ſaltim per nectemeron ſervati. Non quidem hanc viam æque fidam, ac facilem putamus, nam inæqualis pulveriſatio, heterogenea inhærentia, cetera, facile impediunt, quo minus ſolvendorum æquales ſuperficiei areæ menſtruo offerantur. Præterea diverſi hujus metalli ſtatus, & ejusdem ſtatus varietates, ſolutionis moram adficiunt. Si autem, quantum fieri poteſt, auferantur obſtacula, methodus jam adhibenda magis & minus quodammodo determinare poteſt. En adumbrationem negotii, quale nobis ſemet ſiſtit: Menſtruo laxatur compages molecularum, & nova formantur connubia, quæ, ſi majorem, quam diruta, figunt materiæ caloris quantitatem, in vicinia calor ad reſtituendum æquilibrium diminuatur oportet, & thermometri hydrargyrum ideo ſubſidet; ſi minorem, differentia liberatur & viciniam calefacit, unde etiam adſcendit thermometri liquor; ſi denique nova connubia eamdem præciſe quantitatem poſtulant, quod raro accidit, nulla in thermometro videbitur variatio. Moleculis nempe minimis corporis certa doſis materiæ caloris, proxime ambientis, modo nuper explicato adhæreſcit, donec fortior attractio hunc mutat nexum. Qui conſiderat

rat calori omnia eſſe pervia & cum magno NEWTONO ponderoſiſſimi auri ſaltim dimidium volumen inviſibilibus foraminibus refertum ponit, quum effluvia magnetica, hoc denſiſſimo interpoſito metallo, nullo modo turbentur, tales molecularum primitivarum atmoſphæras, etiam in ſtatu ſoliditatis, vix abſonas judicabit. Eædem moleculæ, ſufficiente caloris copia a ſe invicem ſegregatæ, ambitu creſcunt, majorem, ob contactum auctum, materiæ caloris quantitatem figunt, mobiliores fiunt, liquidumque porrigunt, & adhuc majori portione penetratæ fluidum tandem vaporoſum conſtituunt. Ex allatis igitur patet, thermometri gradu non niſi differentiam a loci temperatura indicari, quæ ope menſtrui pro re nata vel ligatur, vel liberatur, idque eo adcuratius, quo ſolutio ſine peregrino calore ocius peragitur, quæ enim teſtudineo greſſu provocantur decrementa vel incrementa, interea facile reſarciri vel diſſipari poſſunt, ſine notabili variatione in thermometro.

EXEMPLO rem ulterius illuſtrare liceat, alibi dudum propoſitam & quodammodo explicatam *i*). Aquæ immittatur ſalis cujusdam neutralis pulvis & ſub ſolutione hydrargyrum thermometri deſcendere videbimus, quum novus liquiditatis ſtatus magis requirat caloris, quam ſoliditatis amiſſæ, minimæ-

i) Opuſc. Vol. I, pag. 234-236.

mæque ſegregatæ moleculæ longe ampliore ſuperficie vim ſuam attractivam augeant, quod etiam viciſſim ad oculum patet, dum ingens cryſtallorum maſſa celeriter concreſcit, ambitu enim contracto minuitur contactus & attrahendi poteſtas, unde hydrargyrum thermometri, caloris materia ſejuncta, plus minus adſcendit. Pro ſalium diverſa indole gradualis tamen differentia locum habet, & interdum effectus non niſi in exquiſitis circumſtantiis obſervari poteſt.

Dum acida metallum ſolvunt alius provocatur caſus magis compoſitus. Scilicet metalla primo ad certum gradum ſunt dephlogiſticanda, poſtea calces menſtruo adunandæ & nova denique connubia ſuſcipienda ab aqua. Hæ mutationes eodem fere momento perficiuntur & ſingulæ calorem ſpecificum variant. Generatim quantitas caloris in aqua illam ſuperat, quam fovent acida, & horum ſimiliter penus ditior eſt, quam metallorum. Itaque ſub ſolutione aqua & acida calorem laxant eo majorem, quo minus requirit ſal enixus metallicus.

Sed ad experimenta, jam propoſito noſtro inſervitura.

B) Solvendi & menſtrui æqualia adhibuimus ſemper pondera, quæ cum apparatu per nyctemeron juxta ſe invicem poſita fuerunt. Ferro pulverato vel ejusdem limaturæ in eodem vaſculo adfundebatur acidum,

dum, bulbus thermometri immergebatur, & hydrargyri adscensio sollicite adnotabatur. Alio thermometro loci temperatura interea examinabatur. Acidum vitrioli, nullo externo adjutum calore, adeo lente egit, ut incalescentia vix unum alterumve gradum attigerit, muriaticum quidem paullo majorem excitavit, sed nullo modo sufficientem; at nitrosum notabiliores præstitit effectus, cum effervescentia intumescens. Ut hæc spumescentiæ violentia quodammodo indicetur, per 4 talem exhibuimus, quæ ad vasculi supremum limbum adscendit, per 3 illam, quæ altitudinis circiter tres quartas, per 2 dimidiam, & denique per 1, quæ $\frac{1}{3}$ attingit. Ipsa miscela præter propter quartam occupabat.

Idem acidum nitri, ac in §. III, *D*, adhibitum fuit, sed dimidia tantum mensura, quum non nisi dimidius centenarius tentaminibus inserviret, nam dupla quantitas ferri, duplam provocans incalescentiam, scalam valde extensam postulat. Ceterum, quum ferrum nitratum sibi simile in singulis casibus oriri debeat, per se patet calores specificos exploratarum varietatem esse præter propter incalescentiæ gradibus inverse proportionales (conf. mom. *A*).

In sequenti tabula acidi nitrosi tantum effectus notantur. Prima columna loci temperaturam indicat, secunda maximum gradum,

dum incalescentiæ, tertia differentiam utriusque & quarta spumescentiæ vehementiam.

	Temp. loci.	Incal.	Differ.	Spum.
Exp. 144. Ferrum *crudum Leufstadense*, phlogisto onustum	+ 11	+ 37	26	2
Exp. 145. Idem *crudum Leufstadense*	+ 2	+ 28	26	2
Exp. 146. Ferrum *crudum Leufstadense*, phlogisto q. s. doratum	+ 11	+ 21	10	1
Exp. 147. Idem *crudum Leufstadense*	+ 5	+ 15	10	1
Exp. 148. Ferrum *cusum Leufstadense*	+ 11	+ 72	61	4
Exp. 149. Ferrum *cusum Österbyense*	+ 11	+ 79	68	4
Exp. 150. Chalybs *Österbyensis*	+ 13	+ 63	50	4
Exp. 151. Ferrum *crudum Forsmarkense*	+ 14	+ 24	10	1
Exp. 152. Ferrum *cusum Forsmarkense*	+ 14	+ 81	67	4
Exp. 153. Chalybs *Forsmarkensis*	+ 14	+ 60	46	4
Exp. 154. Ferrum *crudum Brattforsense*	+ 14	+ 33	19	2
Exp. 155. Ferrum *cusum Brattforsense*	+ 14	+ 75	61	4
Exp. 156. Chalybs *anglicus* sæpe memoratus	+ 13	+ 70	57	4

Exp.

	Temp. loci.	Incal.	Differ.	Spum.
EXP. 157. CHALYBS a D:no QUIST paratus -	+13	+65	52	4
EXP. 158. FERRUM *crudum Hælleforſenſe*, phlogiſto onuſtum - -	+13	+39	26	3
EXP. 159. FERRUM *crudum Hælleforſenſe*, phlogiſto pauperatum -	+13	+30	17	2
EXP. 160. CHALYBS e *ferro Dalenſi*, magneſio dotato - -	+14	+56	42	4
EXP. 161. FERRUM *cuſum Norrberkenſe*, calidum fragile - -	+14	+79	65	4
EXP. 162. FERRUM *cuſum Grængenſe*, frigidum fragile -	+14	+81	67	4
EXP. 163. EJUSDEM *ferri* 25 libræ docimaſticæ - - -	+14	+48	34	4
EXP. 164. FERRUM *crudum Huſabyenſe* -	+13	+34	21	2
EXP. 165. FERRUM frigidum fragile *cuſum* e crudo præcedenti ad *Braås* - -	+15	+77	62	4
EXP. 166. IDEM *in crucibulo* cum dimidio calcis fuſum (Exp. 122)	+12	+85	73	4
EXP. 167. IDEM *ferrum* cum calcareo fuſum, malleo obediens	+15	+77	62	4

EXP.

	Temp. loci.	Incal.	Differ.	Spum.
Exp. 168. Chalybs e ferro fragili *Bradsensi* -	+ 13	+ 50	37	2
Exp. 169. Chalybs in vitro ortus (Exp. 115)	+ 13	+ 66	53	4
Exp. 170. Chalybs sola fusione ortus (Exp. 97) - -	+ 13	+ 56	43	3
Exp. 171. Æthiops *martialis*, fuscus, totus magneti obediens, in Pharmacopolio emtus	+ 14	+ 14,5	0,5	0
Exp. 172. Cretæ *calcareæ*, probe lotæ & siccatæ, dimidius centenarius - -	+ 14	+ 20	6	2
Exp. 173. Ejusdem bene *ustæ* & non exstinctæ dimidius centenarius -	+ 14	+ 84	70	

C) Si præcedentis momenti allata experimenta considerantur, haud difficulter elucet, *quemlibet statum respectu caloris absconditi circumscriptum esse.* Ita *ferro crudo* limes infimus ad 10 gradus descendit, supremus ad 26 surgit: inter 7 varietates tentaminibus subjectas, quæ phlogisto pauperatæ fuerunt, infimum appropinquarunt, inflammabili autem onustæ, vel frigidum fragile præbentes ferrum, ad alterum tendebant extremum.

Majorem æstum procreverunt sex *chalybis genera*, inter quæ nullum minus, quam

37 caloris gradus excitavit, nullumque magis quam 57.

Hæc excipiunt novem *ferri cusi* specimina, qua variationem angustioribus, quam præcedentes cohortes, inclusa limitibus, quamvis numerosiora, at maximum generantia calorem gradibus 61 non inferiorem & 68 non superantem. Ferrum nativum sibericum ob segnitiem solutionis nullum fere caloris incrementum provocare potuit. Vitiosa indoles, qua calorem absconditum, semet parum distingvit.

Praeterea, ceteris omnibus paribus, *duplam ferri quantitatem duplam etiam generare incalescentiam* videmus (Exp. 162, 163), iteratamque fusionem non ideo intensiorem provocare æstum, sed statui metalli hunc esse adaptatum (Exp. 156, 157, 169, 170), fragilitate frigida vitiosum solum extra cancellos paullum vagari (Exp. 166).

Notatu quoque dignum est, quod eadem generetur incalescentia in locis, diversis gaudentibus caloris gradibus (Exp. 144 - 147).

Quum igitur in descriptis experimentis sola variavit ferri indoles, per se patet ex illa derivandam esse effectuum differentiam. Bina ultima experimenta, cum terra calcarea instituta (Exp. 172, 173), comparationis ergo sunt addita *k*), & aliter sunt judicanda.

k) Nimis exigua portio & thermometrum segne, errorem genuit in introitu voluminis Opusculorum primi, pag. XII obvium.

§. VIII.

Peregrina ferro inhærentia.

Heterogeneorum præcipua, quæ nostrum metallum sæpe comitantur, vel comitari perhibentur, & ad illius tamen essentiam non pertinent, quamvis peculiares impertire valeant proprietates, jam consideranda sunt.

Talia sunt *Magnesium*, *Arsenicum*, *Zincum*, *Plumbago* & *Acidum sulphuris*, quæ igitur seorsim investigentur.

A) Ut facile innotescat *magnesium*, dum inest, sequentem methodum, alibi dudum descriptam, adhibuimus *l*), qua expeditiorem hactenus non potuimus invenire. Scilicet mineræ ferriferæ vel ipsius metalli exigua portiuncula in crucibulo, igni exposito, probe candeat, tum addatur quintuplum nitri depurati pondus, &, ebullitione finita, extrahatur crucibulum, quod frigefactum intus sæpe ad supremum limbum obductum reperitur, pellicula viridi vel e cæruleo virescente, si magnesium inest. Dum debilia tantum comparent vestigia, denuo alia & priori æqualis nitri dosis addatur, qua extricantur minima.

Pulvis carbonum & cineres sollicite arceantur. Ratio hujus explorandi modi hæc est. Magnesium calcinatum nitro fuso solvitur cæruleum, sed, dum simul adest ferrum, co-

l) Opusc. Vol. II, pag. 225.

color memoratus virescit in ratione immixtæ ferreæ calcis, quæ plus minus lutescit m).

FERRI antea examinatæ varietates heic iterum periculo subjecimus & e qualibet non nisi tres libræ docimasticæ, monstrabunt tamen eventus, quam sit eximia & sensibilis hæc via.

UT prolixæ evitentur descriptiones, comparationis ergo ferrum Eisenertsense primo adhibuimus, quod methodo alibi descripta exploratum n), in centenario circiter $\frac{30}{100}$ magnesii continet.

EXP. 174. FERRUM *Eisenertsense* prima vice cum nitro tractatum crucibulum intus totum vestiebat pellicula intense viridi, quæ altera additione vix nisi crassitie increscebat.

EXP. 175. FERRUM *crudum Leufstadense, phlogisto abundans*, prima vice parum viroris prodidit, sed altera distinctum alteque expansum.

EXP. 176. FERRUM *crudum Leufstadense, phlogisto quantum satis donatum*, prima vice visibiliter non virescebat, sed altera e cæruleo virescentem pelliculam exhibebat.

EXP. 177. FERRUM *cusum Leufstadense* similiter se habuit, ac præcedens.

EXP. 178. FERRUM *crudum Åkerbyense* ipsum prima vice paullum virescebat, sed vix latera vasis, altera horum unum intus cærulescebat.

m) Opusc. Vol. II, pag. 220.
n) Opusc. Vol. II, pag. 228.

Exp. 179. Ferrum *cusum Åkerbyense* virescebat dudum prima vice una cum lateribus.

Exp. 180. Ferrum *crudum Ullforsense* itidem prima vice latera viriditate contaminavit.

Exp. 181. Ferrum *cusum Ullforsense* prima vice nulla distincta præbuit magnesii vestigia, altera uti præcedens se gessit.

Exp. 182. Ferrum *cusum Österbyense*, uti crudum Åkerbyense se habuit.

Exp. 183. Chalybs *Österbyensis* eadem monstravit phænomena.

Exp. 184. Ferrum *crudum Forsmarkense* prima vice distinctam expandebat viriditatem, quæ altera paullum augebatur.

Exp. 185. Ferrum *cusum Forsmarkense* similiter se gessit.

Exp. 186. Chalybs *Forsmarkensis* paullo debilius.

Exp. 187. Ferrum *crudum Brattforsense* uti Forsmarkense.

Exp. 188. Ferrum *cusum Brattforsense* uti cusum Ullforsense.

Exp. 189. Ferrum *crudum Hælleforsense*, *phlogisto oneratum*, prima vice viroris nulla vestigia, altera vero distincta.

Exp. 190. Ferrum *crudum Hælleforsense*, *phlogisto pauperatum*, similiter se gessit.

Exp. 191. Ferrum *nativum Sibericum* quidquam viroris prima vice extricavit, sed altera eximium.

Exp.

Exp. 192. Ferrum *Norrberkense*, calidum fragile, prima vice non virescebat, sed altera distincte.

Fxp. 193. Chalybs *anglicus* prima vice virescebat, latera parum, quæ tamen altera vice eumdem quoque colorem induebant.

Exp. 194. Chalybs a D. Quist paratus, uti anglicus se habuit, sed paullo intensiorem adquirebat colorem.

Exp. 195. Chalybs e *ferro Dalensi*, uti præcedens se gessit.

Exp. 196. Ferrum *crudum Husabyense* prima vice colorem extricavit.

Exp. 197. Ferrum e *crudo Husabyensi cusum*, frigidum fragile, nonnisi altera vice virescebat.

Exp. 198. Chalybs ex *eodem ferro* paratus, uti præcedens se gessit.

Exp. 199. Ferrum *cusum Braåsense*, frigidum fragile, prima vice virorem monstrabat, altera parum auctum.

Exp. 200. Idem ferrum, ope calcarei additi *malleo obediens factum*, prima vice distinctius latera tingebat.

Exp. 201. Magnesium acido tam vitriolico, quam nitroso, solutum, & cupro ope zinci liberatum, intensam prima vice procreabat viriditatem.

Exp. 202. Cupri *ramenta* similiter fere se habuerunt.

Hisce conſideratis tentaminibus concludimus, ſingulas varietates adhibitas magneſium continere, &, ſi alia experimenta ſimul in cenſum veniunt, quamvis aliter inſtituta *o*), probabilis enaſcitur conjectura, a ferro magneſium numquam perfecte, ſaltim rariſſime, per conſvetas operationes divelli: vitia ductilitatis, ſive in ſtatu incaleſcentiæ, ſive in temperatura atmoſphæræ vulgari, magneſii abſentiæ non eſſe adſcribenda & magneſium majori quantitate præſens ductilitati non officere (Exp. 174), nec ſemper juvare (Exp. 175, 176, 178, 180, 184, 187, 196).

Si quis e cupro hæc vireſcentiæ phænomena derivare adamet, in ſingulis exploratis varietatibus illud agnoſcat oportet, ſed, ni fallimur, ſine ratione. Duo diverſa metalla eumdem nitro colorem extricare ſine dubio poſſunt, & qua omnes alias proprietates differre. Et cupro & ferro vitra rubrum tinctum adquirunt, quæ bina metalla nihilo minus ſunt valde diſtincta. Verum quidem eſt magneſium cupro forte ſemper eſſe inquinatum, ſed hoc peregrino ope zinci præcipitato, magneſium depuratum, æque ac antea, nitrum colorat (Exp. 201).

Qua magneſii inhærentis quantitatem generatim quidem eamdem minorem jure ponimus $\frac{30}{100}$, quum tali portione gaudeat Eiſe-

*) Cl. Hielm in Actis Stockh. 1778.

ſenertſenſe, reliquis ſine dubio longe ditius (Exp. 174). Ut autem e colore extricato quodammodo æſtimetur copia, plurium experimentorum requiritur conſenſus, nam parvæ variationes, attentionem operantis facile fugientes, nitri efficaciam juvant ſæpe vel impediunt. Ita in præcedentibus crudum interdum debilius vireſcit, quam cuſum (Exp. 178, 179). Alio itaque modo exactiori quantitas eſt determinanda. Acetum nempe deſtillatum magneſii calcem nigram, parum autem ferri ſolvit *p*).

Exp. 203. Centenarius *ferri Öſterbyenſis*, igne probe calcinati, aceto deſtillato ſufficienti immergebatur & per aliquot dies digeſtionis calori exponebatur. Dein alkali fixo aërato ſolutum dejicebatur ſub forma calcis albæ, quæ exſiccata vix libram unam exhibebat, magneſii regulini dimidiæ circiter reſpondentem.

Exp. 204. Centenarius ferri *Norrberkenſis*, calidi fragilis, calcinati, ſimiliter tractatus præter propter eamdem præbuit magneſii aërati quantitatem.

Exp. 205. Æquale pondus *ferri Braåſenſis*, frigidi fragilis, calcinati, dedit eadem methodo præcipitati martialis fere quinquaginta libras, quæ cum nitro parum vireſcebant. Alkali phlogiſticatum cærulei Beroli-

p) Opuſc. vol. II, pag. 219, 453.

nensis copiam deturbavit, quod in praecedentibus duobus solutionibus ægre cœrulei quidquam extricabat. Hæc differentia in sequentibus illustratur (Exp. 264-268).

B) ARSENICUM ferro inhærens fragilitatem efficere, nec non pertinacissime fugæ resistere, notissimum est, sed hoc non sufficit ut ab illo fragilitatis frigidæ causa generatim derivetur. Illustrationis ergo illud in mineris quæsivimus. Egregia illa, quæ in paroecia Grænge occurrit & a pleyadibus nomen vulgo mutuatur, ferrum exhibet summo gradu frigidum fragile, uti notum est, adeo ut ejusdem usus sit prohibitus. Hæc duplici constat materia, altera granosa, metallico prædita nitore & magnetis spernente vim, altera spathosa sub forma nucleorum immixta, nigrescente & magneti obediente. Has primo seorsim examinavimus.

EXP. 206. MINERÆ *granosæ* centenarius, in patella more vulgari calcinatus, odoris arsenicalis nihil emisit, ne quidem dum candenti carbonum addebatur pulvis, qui alias arsenicum efficacissime elicit. Ne autem errori locus sit, pulvis carbonum antea sollicite examinetur, nam interdum accidit, ut carbonum pulvis, solus igni expositus, odorem eructet alliaceum, haud ambiguum.

EXP. 207. IDEM fuit eventus, dum loco granosæ *minera spathosa* tentamini subjiciebatur.

EXP.

Exp. 208. Ipsum quoque *ferrum Grængense* cusum, in limaturam redactum, similiter tentavimus, sed sine ullis arsenici signis.

Non igitur arsenicum heic fragilitatem efficit, nec in magna praxi ejus vestigia nisi rarissime occurrunt, ubi hoc viget vitium. Et ubicunque ferro inest, non tantum in frigido, sed etiam in ignito, ductilitatem impedit.

C) Zincum in quibusdam ferri mineris adesse, uti ad Aquisgranum & alibi, non negamus, sed quod hoc semimetallum sit fragilitatis frigidæ generalis causa, cum quibusdam recentioribus adfirmare non audemus. Præterquam enim quod zincum ferro difficulter sub fusione adunetur, & hoc facto iterum lubenter avolet, experientia testatur, non semper frigidum fragile fieri ferrum, ubi minera zinco abundat & in furni orifico tam flammæ color, quam cadmiæ crusta, ejusdem prodit copiam *q*).

In illis furnis Svecicis, qui implentur mineris, ferrum frigidum fragile porrigentibus, nulla comparent zinci vestigia, quamvis hoc metallum etiam parce præsens, dif-

 ficil-

q) Nob. a Stockenstrôm nobis talia memoravit exempla. In officina ferraria juxta Aquisgranum malleos pro ferro cudendo fundi vidit, qui per quatuor menses inservire poterant, at in territorio vicino Luxemburgensi e simili minera, zinco contaminata, non nisi frigidum fragile elici.

ficillime occultetur. Ceterum Exp. 247 & 248 extra dubitationis aleam ponunt, quod nihil zinci reperiatur in illis ferri varietatibus, quæ frigidæ ſummo gradu ſunt fragiles.

D) Residua ferri, quæ acido vitriolico ſolvi nequeunt, collegimus, probe lota exſiccavimus, tandemque qua pondus & proprietates examinavimus. Duos vel tres ferri cujusvis centenarios dicto menſtruo tentavimus, ut magis notabile fieret reſiduum, ſed ob faciliorem comparationem in partes centeſimas calculo reduximus. En horum laborum eventus.

Exp. 209. Ferrum *crudum Leufſtadenſe*, phlogiſto onuſtum, e centenario reliquit - -	4,0	lib. doc.
Exp. 210. Idem, *phlogiſto quantum ſatis dotatum* - -	3,3	
Exp. 211. Idem *cuſum* -	0,3	
Exp. 212. Ferrum cuſum Öſterbyenſe in *chalybem* mutatum	0,6	
Exp. 213. Idem tantummodo *cuſum* - - -	0,1	
Exp. 214. Ferrum *crudum Ullforſenſe* - - -	2,0	
Exp. 215. Idem *cuſum* -	0,1	
Exp. 216. Ferrum *crudum Åkerbyenſe* - - -	2,6	
Exp. 217. Idem *cuſum* -	0,3	

Exp. 218. Ferrum *crudum Forsmarkense* - - - 3,0 lib. doc.

Exp. 219. Idem in *chalybem* mutatum - - - 0,5

Exp. 220. Idem *cusum* - 0,1

Exp. 221. Ferrum *crudum Hælleforsense, phlogisto onustum* - 5,3

Exp. 222. Idem *phlogisto pauperatum* - - - 4,3

Exp. 223. Chalybs *anglicus* reliquit - - - 0,4

Exp. 224. Chalybs a D. Quist paratus - - - 0,6

Exp. 225. Ferrum *nativum Sibericum* - - - 0,1

Exp. 226. Ferrum *crudum Brattforsense* - - 2,5

Exp. 227. Idem *cusum* - 0,3

Exp. 228. Chalybs e ferro *Dalensi* - - - 0,5

Exp. 229. Ferrum *cusum Norrberkense*, calidum fragile - 1,5

Exp. 230. Ferrum *crudum Husabyense*, frigidum fragile - 6,7

Exp. 231. Idem in *chalybem* mutatum - - - 1,7

Exp. 232. Idem *cusum* - 0,9

Exp. 233. Ferrum *cusum Grængense*, frigidum fragile - 0,1

Ex

Ex allatis elucet, ferrum crudum maximum porrigere residuum, & quidem phlogisto onustum magis, quam pauperatum: chalybem longe parcius, ferrum autem cusum parum & non numquam fere nihil relinquere.

Residuum ferri crudi plumbaginis habet faciem, squamosum, lubricum, fuscum & inquinans.

Exp. 234. Centenarius hujus *residui* in patella, sub fornice furni docimastici candens, cito albescit & ponderis plus minus amittit, numquam tamen dimidium superavit jactura. Qui restat pulvis, examine instituto, siliceæ naturæ reperitur.

Exp. 235. Ejusdem *residui* centenarius cum nitro detonat & circiter quintuplum pondus alkalisat, hoc est, subtracto siliceo, reliquum decuplo nitri opus habet, ut phlogisto privetur. Operatione in apparatu pneumatico instituta, acidi aërei 50 circiter pollices cubici prodierunt.

Exp. 236. Centenarius *residui* dimidius decoctione in acido muriatico nullo modo solvebatur, nec mutabatur.

Exp. 237. Ejusdem *residui* centenarius, cum æquali calcis ferreæ pondere, in crucibulo clauso per 15 minuta igni, folle incitato, expositus, dedit regulum 30 librarum, quod etiam cum vulgari plumbagine accidit.

Ha-

Habitus hiſce experimentis nudatus in reſiduo ferri crudi, præter ſiliceum, plumbaginem exhibet vulgari omnino congruentem, adeoque acido aëreo & phlogiſto compoſitam *r*).

Residuum *chalybis* in centenario raro dimidiam excedit libram, numquam integram attigit, excepto qui e ferro frigido fragili paratur.

Ut vero hujus reſidui indolem cognoſceremus, illud in primis examinavimus, quod ſoluto chalybe anglicano reſtat, ſed 9 centenarii non niſi 3, 6 libras præbuerunt, quæ nullo modo facultatibus rite demetiendis ſuffecerunt, indolem tamen prodiderunt.

Exp. 238. Portiuncula, in patella ſub fornice furni docimaſtici calcinata, reliquit reſiduum album, ſiliceum.

Exp. 239. Nitro quintuplo in crucibulo fuſo, portiuncula addita violenter detonabat, ſed quidquam adhuc reſtabat nigreſcens, quod majore opus fuiſſe nitri quantita-

r) D. Cronstedt in Min. §. 154 ſub eodem genere conjungit duo mineralia, quæ ratione compoſitionis multum differunt. Prius, ſub littera a memoratum, lamelloſum eſt & terræ cujusdam metallicæ cum ſulphure vulgari connubium, quod *Molybdænæ* diſtingvatur nomine. Poſterius eſt ſulphuris ſpecies, conſtans acido aëreo & phlogiſto: hoc *Plumbago* appelletur. Conf. Acta Stockh. 1778, 1779 & 1781.

titate indicaſſet, ſi hæ reliquiæ nitro additæ detonationem excitare potuiſſent, ſed hoc fruſtra tentavimus.

Exp. 240. Portiuncula in acido muriatico non ſolvebatur.

Hæ proprietates naturam reſidui plumbagineam ſatis ſuperque demonſtrant, forte vulgari omnino congruentem, qua naturam & partium conſtitutivarum proportionem, ſed adſeverare non audemus, quum materiæ exilitas juſtam non permiſerit explorationem.

Quod ad ferri cuſi reſiduum attinet, hoc adeo eſt exiguum, ut e paucis centenariis colligi nequeat copia examini neceſſaria.

Calidum *fragile* maximam dedit portionem, quam tribus experimentis qua indolem examinavimus.

Exp. 241. Portiuncula in *nitrum ignitum demiſſa* detonat.

Exp. 242. Alia *calcinata* reliquit reſiduum ſiliceum, album.

Exp. 243. Alia *in acido muriatico* cocta nullam ſubiit mutationem.

Hisce cognitis, concluſionem de phlogiſti copia in diverſis ferri ſtatibus, antea cum conditione propoſitam (§. IV, *G*), ſtabilire poſſumus. Scilicet ferrum crudum minus quidem aëris inflammabilis promit, quam cuſum, ſed quum magis contineat plumbaginis, ſuſpicio facile oritur, quod eamdem vel

vel majorem dedisset crudum, si ablatæ plumbaginis locum occupaverat æquale pondus talis ferri, quod crudo inest. Exemplum illustret. Ferrum crudum Leufstadense, phlogisto onustum, plumbaginis in centenario 4 libras continet (Exp. 209), quæ sub solutione non decomponuntur (Exp. 236). Itaque experimento in §. IV. instituto, non nisi 100 — 4 = 96 libræ aërem promunt inflammabilem, sed adhibito cuso 100 — 0,3 = 99,7 solubiles sunt (Exp. 211). Hinc patet inæqualia pondera non nisi mancam offerre comparationem. Videamus igitur adcuratius. Quum 96 porrigant 43 (Exp. 1), 100 necessario 44,8 fere dabunt: similiter dum 99,7 porrigunt 50 (Exp. 3), 100 exhibebunt 50,1. Jam manifesto apparet uberior phlogisti copia in cuso. Reliqua experimenta, eodem examinata modo, conclusiones, in §. IV elicitas, confirmant.

E) ACIDUM denique *sulphuris* tamquam causa fragilitatis calidæ vulgo venditatur. Ferrum, quod gradu valde notabili tali laborat vitio, ægre comparatur, quum sub malleo fracturis facile dignoscatur & frustra emtioni exponatur. Varietatem tamen e paroecia Norrberke, huc pertinentem examinare licuit, & tum simul ductile, frigidumque fragile periculo exponebantur. En eventus.

EXP. 244. FERRUM *calidum fragile* Norrberkense acido muriatico purissimo solvebatur,

tur, cui dein aliquot guttæ Terræ ponderosæ salitæ & aqua destillata solutæ addebantur, sed liquor nullo modo turbabatur, nec intra nyctemeron quidquam deponebatur, quod sine dubio accidisset, si vel grani quadrans adfuisset.

Exp. 245. Idem cum ferro Braåsensi, *frigido fragili*, institutum tentamen, eumdem habuit eventum.

Exp. 246. Ferrum *bonum ductile* Österbyense similiter se gessit, eodem cum illo repetito examine.

F) Ut cognosceremus, si quæ *alia peregrina* forte contaminarent frigida & calida fragilia, sequenti modo negotium sumus adgressi.

Exp. 247. Ferri Braåsensis, *frigidi fragilis*, centenarius acido nitri probe depurato solvimus, solutionem alkali tartari purissimo deturbavimus, sedimentum optime lotum exsiccavimus & tandem in crucibulo validæ ignitioni exposuimus. Hæc calx denuo acido nitri immittebatur & per aliquot dies in temperatura media quieta relinquebatur, ut solubilia susciperentur, sed nec alkali tartari, nec phlogisticato quidquam decidit præter calcis ferreæ portionem *). Nihil igitur peregrini metallici vel terrestris, acido nitroso solubilis, inesse concludimus.

Liquorem post factam præcipitationem residuum crystallisavimus & nitrum una cum al-

*) Calcem albam adhuc ferream credebamus.

alkali vegetabili collegimus. Posterius aceto satiatum ope spiritus vini separavimus, & tum examine instituto non nisi nitrum & alkali vegetabile acetatum indagare potuimus, quorum sal uterque purus videbatur. Nulla igitur peregrini acidi vestigia hoc modo innotuerunt *).

Exp. 248. Ferri *calidi fragilis* centenarium similiter tractavimus. Praecipitatum exsiccatum & diu ignitum acido nitri commisimus, sed peregrini solubilis nihil deteximus, nec in calce deturbata, nec in liquore post praecipitationem residuo.

Exp. 249. Ferrum *crudum Husabyense*, acido solutum, ope alkali phlogisticati praecipitavimus. Praecipitati exsiccati librae 228 in crucibulo, carbonum pulvere strato & clauso, regulum dederunt $39\frac{1}{2}$ librarum, fragilem, qui cum quadrante calcis ferri boni confusus pristinum servavit pondus & indolem ferri frigidi fragilis.

§. IX.

Principia ferri proxima.

Si, quae sigillatim antea dicta sunt, perlustrantur, haud difficulter patebit, ferrum, quod multifarie ab aliorum metallorum habitu discedit, qua compositionem tamen cum illis generatim convenire, adeo ut non nisi duo agnoscat principia proxima, terram nimirum peculiarem metallicam & phlogiston.

*) Inesse metallum peregrinum Diss. XXVII monstrat.

A) Quum autem *aër inflammabilis* e ferro quolibet obtineri queat, & quidem æquale volumen, diversis adhibitis acidis, cuipiam forte suscipio oriri posset de hac aura in ipso metallo delitescente, haud aliter ac acidum aëreum fovent lapides calcarei, variæque aliæ materiæ. Sed, si hoc dubium solido niteretur fundamento, omne acidum, ferrum adgrediens, aërem provocare deberet inflammabilem, quod tamen, teste experientia, non evenit. Acidum namque arsenici ferrum suscipit, sine productione ullius fluidi elastici, cujus loco phlogiston auferendum cum menstrui portione conjungitur, arsenicum album regenerans. Acidum nitrosum nihil quoque aëris inflammabilis educit, aliam tamen promit auram, aëris nitrosi cognitam nomine. Regeri quidem potest, hoc acidum tanta violentia inflammabilia adgredi, ut forte ipsum aërem inflammabilem sub solutione destruat, sed aliis experimentis probe notum est, quod acidum nitri fortissimum nihil omnino valeat in mutando aëre inflammabili, qui igitur sub solutionibus non evolvitur vel liberatur, sed re vera gignitur. Aër quoque inflammabilis e ferro prodit aliis modis, nimirum ope aquæ (§. X) vel solo etiam igne extorqueri potest, sed genesis in priore casu mox examinabitur (Exp. 257), & in posteriori a phlogisto metalli, cum materia caloris conjuncto, alibi derivabitur *).

Præ-

*) De Attract. Elect. §. 39

PRÆTEREA exploraturi, *num aër inflammabilis omnis ejusdem esset indolis*, in lagenis æqualibus, quæ 6 capiebant pollices cubicos, purum collegimus & examinavimus.

EXP. 250. AËR *inflammabilis e ferro* cuso Norrberkensi, *calido fragili*, orificio admota candela ardente, accensus fuit cum quadam explosione & flamma diffusa lutescente, momento totam consumente penum. Denuo namque admota candela, nulla inflammationis signa apparuerunt.

EXP. 251. AËR *e ferro* cuso Braåsensi, *frigido fragili*, similiter se habuit, sed prima deflagratione subito præterita, residuus denuo accendi poterat, ardens per 2 circiter minuta prima, cum debili flamma lutescente, quæ infra, circa orificium lagenæ, paullum cærulescebat.

EXP. 252. AËR *e crudo* Leufstadensi, quantum satis phlogisto dotato, cum explosione flammam excitabat lutescentem; quæ, ut reliquæ, mox exstinguebatur, sed admota candela iterum nova provocabatur, per 2 minuta debiliter flagrans, paullum rubescens & scintillans.

EXP. 253. EODEM modo se gessit *e ferro cuso Leufstadensi*, sed secunda flamma magis lutescebat.

EXP. 254. E *chalybe* anglico collectus aër prima vice accendebatur, uti e cuso Leufstadense, altera autem flamma, per 2 circiter minuta durans, debilis & cærulescens erat.

Hæc experimenta aliquam evincunt differentiam, quæ in calido fragili præsertim notabilis esse videtur.

B) Variationes *ferri* suas debent origines non tantum principiorum proportionibus, verum sæpe etiam aliis materiis, quæ nequaquam necessario insunt, sed abesse possunt, & revera interdum absunt. Quamvis autem ita sit, hæc peregrina nihilo minus ad diversos metalli nostri status eo modo non raro pertinent, ut illis remotis hi etiam penitus mutentur. Itaque non forsan inutile erit heic limitum quodammodo exhibere conspectum, secundum experimenta huc usque instituta. Tandem gravitates addemus specificas quarumdam variationum, antea examinatarum, quamvis hisce non nimium fidendum esse fateri oporteat, ob magnam a superficie scabra aërem arcendi difficultatem.

Ferrum crudum.

		minim.	max.
In centen.	*Siliceum* libras efficit	1, 0 -	3, 4
	Plumbago - -	1, 0 -	3, 3
	Magnesium - -	0, 5 -	30, 0
	Ferrum - -	63, 3 -	97, 5,

cui tantum inest *phlogisti*, quantum fovent aëris inflammabilis pollices cubici 38 - 48. *Materia caloris ligata*, respectu copiæ, chalybi & ferro ductili inhærentis, incalescentiæ cum acido nitri gradibus est inverse propor-

portionalis, hoc est minima relative exprimi potest per $\frac{1}{52}$ & maxima per $\frac{1}{20}$.

GRAVITAS specifica *ferri crudi Leufstadensis, phlogisto onusti* 7, 662; *phlogisto q. s. dotati* 7, 759.

CHALYBS.

	minimum		maximum.
C) *Siliceum* in centenario	0, 3	-	0, 9
Plumbago - -	0, 2	-	0, 8
Magnesium - -	0, 5	-	30, 0
Ferrum - -	68, 3	-	99, 0

tantum fovens *phlogisti*, quantum aëris inflammabilis pollices cubici - - 44 - 48
Materia caloris ligata qua copiam relativam coërcetur intra limites $\frac{1}{114}$ & $\frac{1}{74}$.

GRAVITAS spec. chalybis *Husabyensis* 7, 002; a D. QUIST *parati* 7, 643; *anglicani* 7, 775; *Forsmarkensis* 7, 727; *Österbyensis* 7, 784; *Ejusdem indurati* 7, 693. Omnes reliqui emolliti erant.

FERRUM CUSUM DUCTILE.

	minimum		maximum.
C) *Siliceum* in centenario	0, 05	-	0, 3
Plumbago - -	0, 05	-	0, 2
Magnesium - -	0, 50	-	30, 0
Ferrum - -	99, 50	-	99, 4

quod eadem *phlogisti* quantitate gaudet, qua aëris imflammabilis pollices cubici - 48 - 51
Materia caloris ligata minima exprimi potest per $\frac{1}{136}$, maxima per $\frac{1}{122}$.

GRAVITAS specif. ferri *cusi Brattforsensis* 7, 798; Leufstadensis 7, 754; Österbyensis 7, 827.

 FRE-

FERRUM CUSUM, CALIDUM FRAGILE.

E) *Siliceum* in centenario		0,8
Plumbago	- -	0,7
Magnesium	- -	0,5
Ferrum	- -	98,0

eadem dotatum inflammabilis copia, qua gaudent aëris inflammabilis pollices cubici - - 48
Materia caloris ligata significari potest per $\frac{1}{130}$

GRAVITAS specif. ferri Norrberkensis, calidi fragilis 7,753.

FERRUM CUSUM, FRIGIDUM FRAGILE.

		minimum	maximum.
F) *Siliceum* in centenario		0,05 -	0,5
Plumbago	- -	0,05 -	0,4
Magnesium	- -	0,50 -	4,0
Ferrum	- -	95,40 -	99,4

in quo *phlogiston* reducens tantum efficit, quantum continent aëris inflammabilis pollices cubici - - - - 50 - 52
Materia caloris ligata minima indicatur per $\frac{1}{134}$, maxima per $\frac{1}{122}$.

GRAVITAS specif. ferri *Bradsensis* frigide fragilis 7,792; ejusdem ductilis 7,751; *Husabyensis* 7,791.

G) JAM ultimo loco explicari deberet, quid quælibet valeat ingrediens materia in formandis ferri qualitatibus, sed, ut hoc cum pleno fiat successu, multifaria adhuc restant experimenta instituenda. Interea nota-

tabiliora tantum momenta heic leviter tetigisse sufficiat, & quidem primo videamus unde tres hujus metalli status oriantur.

In *ferro crudo* singula heterogenea majori adsunt quantitate, quam in reliquis, unde necessario fragilior compages. Phlogisti copia paullum variat, ita tamen, ut quo hæc uberior, eo etiam abundat magis plumbago. Parca plumbaginis dosis ferrum crudum præbet album, nitens, grave, durum & ad fusionem pronum, sed sub malleatione ponderis 20—24 centesimas amittens. Crudum autem plumbagine onustum griseo, plus minus nigrescente, gaudet colore, pauperato levius & mollius, quod longe difficilius fluit, sed sub malleatione non nisi 10—12 centesimarum ponderis jacturam facit. Moleculæ namque ferreæ, maxima, quæ in hoc statu contineri potest, inflammabilis copia instructæ, melius igni resistunt, pauperatæ autem facilius calcinantur & cum siliceo inhærente in scorias abeunt. Gallica & Osmundica cudendi methodi crudum plumbagine modice instructum requirunt, uberiores generans scorias, quæ plumbaginis juvant destructionem, Germanicæ autem & rusticæ, non tam bonitatem, quam quantitatem ferri respicientibus, crudum phlogisto onustum magis convenit. Antea diximus plumbaginem mineralisantem impedire, quominus particulæ ferreæ phlogiston ad plenam satietatem recipiant, sed huic thesi primo intuitu

repugnant noſtra experimenta, quæ crudum, phlogiſto onuſtum, etiam plumbagine abundare teſtantur. Sed conſideretur oportet, quod crudum phlogiſto onuſtum ſemper tamen chalybi & cuſo in ſuis generibus qua copiam ſit inferius, & præterea allata tentamina quaſi innuunt, phlogiſton in caſu ſuſcipiendum, inter acidum aëreum & moleculas ferreas in determinata proportione diſtribui. Siliceum uti immixtum, non vero ſolutum intrat.

Status *chalybis* crudo eſt adfinis. In hoc heterogenea quidem ſunt longe parciora, quam in crudo, ſed copioſiora quam in ductili. Qua inflammabilis ubertatem, chalybs etiam prævalet crudo, ſed caloris ligati copia deficit. Plumbago utrique ſtatui neceſſaria eſſe videtur, ſed cuilibet determinata portio. Hinc ſine dubio tam ferrum crudum, quam chalybs fuſcantur in acidis, præſertim in acido nitri, nam, corroſo metallico, in ſuperficie reſtat tenuiſſima & obſcura tela plumbaginis. Sed præterea induratio quoque adquiſita, dum plus minus calefactum metallum aquæ ſubito immergitur, ab ejusdem plumbaginis moderata doſi quodammodo pendere videtur, nam ferrum ductile parum hac operatione ſuam auget duritiem, crudum paullo magis & maxime chalybs, ſed quo mechaniſmo hoc perficiatur, ulteriori ſcrutinio eruendum reſtat. Quod corpus ignitum ſubito frigefactum rigeſcat, & particulæ igne inflatæ tales momento quaſi

ſi figantur, ſatis quidem probabile videtur, & gravitas ſpecifica in indurato minor, quam in molli, voluminis expanſionem innuit. Ceterum quomodo dimidia centeſima, plumbaginem efficiens, tantam provocare poſſit differentiam, nodus eſt gordius haud facile ſolvendus.

Elasticitas ab inflammabili cum materia caloris ligata in doſi determinata conjuncto, generatim pendere videtur. Saltim geneſis in quibusdam caſibus hanc theſin confirmat. Ita acidum vitrioli ebulliens elaſticos quidem gignit vapores, ſed qui frigefacti in liquorem iterum concidunt, ſi vero pauxillum bullienti immiſcetur inflammabilis materiæ, mox copioſa prodit aura elaſtica & perſiſtens. Idem valet de nitroſo, quippe quod ebullitione ſpoliatum inflammabilis portione, quæ in eodem hoſpitari ſolet, dein ſine phlogiſto & calore nihil eructat aërei perſiſtentis. Muriaticum ſemper tale porrigit ope caloris, nam in ſua compage inflammabile fovet. Chalybs elaſticitate eminens, ferro quidem ductili ſemper eſt inferior inflammabilis copia, ſed materiæ caloris ligatæ quantitate excedit, unde juſtam proportionem, maximæ in hoc metallo provocandæ elaſticitati idoneam, magis valere diſcimus accumulatione, quæ limite caret. In tota natura cauſæ ſimiliter circumſcriptæ ſunt, adeo ut maximus effectus determinata vi vel doſi provocetur, minore majoreve de-

 bi-

bilior. Ita aquæ in vapores resolutio acceleratur eo magis, quo intensiore torquetur calore, usque ad gradum + 150, ubi minima mora operatio peragi videtur. Est autem hic gradus quasi punctum flexus contrarii in Geometria sublimiori, nam, aucto ulterius æstu, dissipatio continue magis magisque retardatur.

Laminæ chalybeæ politæ, sensimque incalescentis superficies, pro gradu caloris, diversos suscipit colores, sine dubio e levi, sed increscente molecularum extimarum calcinatione.

Ferrum *ductile* proprie purum vocari potest, & quamvis phlogisti ditissimum, fusioni tamen longe pertinacius resistit, quam præcedentes variationes. Hoc evidenter iterum monstrat, quantum valeat proportio. Modica plumbaginis portione fusibilitatem augeri, copiosa autem decrescere, ad initium hujus momenti *G* observavimus. Idem constat de ductilitate, quæ cum phlogisto crescit in diversis statibus, sed, illo ultra certum terminum aucto, fragilitas prodit in frigido fragili (Exp. 31), quod, ope calcarei malleo obediens factum, loco 52 pollicum aëris inflammabilis, non nisi 48 porrigit (Exp. 32). Materia autem caloris, ferri indole mutata, heic non variat, quod notatu est dignissimum (Exp. 165, 167).

Varii itaque ferri status e diversis phlogi-

gisti, materiæ caloris & plumbaginis connubiis derivandi sunt. QUUM autem limites cujuslibet status aliquam habeant latitudinem, in quovis numerosæ locum habere possunt differentiæ coloris, gravitatis, ductilitatis, duritiei, elasticitatis & tenacitatis, e discrepantibus trium nuper memoratarum materierum proportionibus pendentes. Ipsa quoque mechanica ferri tractatio quidquam discriminis parit. Diutina malleatione comprimuntur particulæ, unde pondus increscit specificum, major quoque prodit compagis rigiditas & quæ-sunt reliquæ mutationes.

CONSIDEREMUS jam propius ferri vitiosi naturam. *Calidum fragile* in primis frigidum, & plerumque etiam ad albedinem candens extendi, limari & flecti potest, sed ad rubedinem ignitum rumpitur. Fractura filamentosa. Superficies limata cærulescit & rubiginem facile contrahit. Ollæ ex hoc fusæ cibum fuscant, furni nidorem spargunt. Candens frequentiores majoresque evibrat scintillas, quam ferrum bonum. Vitium contrario, frigido fragili, non corrigitur (Exp. 125), nec calcinatione (Exp. 129), cæmentando autem paullum emendari videtur (Exp. 138-140), fateamur tamen oportet, quod ferri Norrberkensis labes sit minus notabilis. Tota hæc indoles ex acido sulphuris non est derivanda (Exp. 244), nec a proportione heterogeneorum aut principiorum, sed uti videtur, præsertim e qualita-

litate phlogisti quodammodo inquinati. Hoc innuunt aëris ex illo geniti differens inflammatio (Exp. 250), cum sulphure & aqua habitus (Exp. 261), nidor, scintillæ, cetera. Notum quoque est ferrum bonum, carbonibus male ustis, fieri calidum fragile. Hisce congruunt sequentes observationes notatu dignissimæ *). Scilicet scoriæ in furno malleationis ortæ, & dein iterata fusione reductæ, ferrum exhibent calidum fragile, vitium tamen parum est notabile, sed augetur in ferro, e scoriis sub prima hac operatione ortis elicito, corrigitur autem, si ferro in malleationis foco adduntur scoriæ, nullam antea passæ reductionem. Scoriæ igitur tales causam fragilitatis calidæ vi majoris attractionis absorbere videntur, unde etiam intelligitur, cur crudum, quod facile funditur & sufficientes porrigit scorias, ferrum fragilitatis calidæ labe contaminatum vix umquam præbeat. Ceterum hoc vitium difficilius in foco malleationis corrigitur, quam in furno fusorio, ubi metallum completam obtinet liquiditatem.

Frigidum *fragile* tam ad rubedinem, quam albedinem ignitum obedit, limatum instar argenti albet & rubigini bene resistit. Fractura granosa alba & nitida. Cusum quadrante calcis ferri boni non corrigitur (Exp. 100), & dimidio calidam fragilitatem ad-

*) Hæ observationes Domino Stockenström debentur.

adquirere videtur (Exp. 101). Crudum non numquam cum calce ferri cujuslibet miram ostendit volatilitatem (Exp. 102-104). Cum calcareo in furno Hungarico emendatur (pag. 15, not. *d*), non autem in crucibulo (Exp. 120-123). Cum sulphure tractatum in chalybem abit (Exp. 124), itemque calcinatum & dein cum ferro bono fusum (128). Cæmentando non mutatur (Exp. 141-143). In cæruleum Berolinense redactum & postea reductum, suam servat indolem (Exp. 249). Origo harum qualitatum alte sepulta videtur. Proportio phlogisti quidquam forte efficit (Exp. 31, 32), sed ni fallimur, præcipuum fundamentum latet in portione calcis ferreæ, peculiaris naturæ, quæ inest & mox examinabitur (Exp. 264-266).

§. X.

De calce ferri.

Hactenus principia ferri proxima quæsivimus, jam breviter memoraturi, quantum in calce ejusdem decomponenda profecimus. Quod mox ab initio attentionem mereri videtur, peculiaris est aquæ in nostrum metallum vis. Acidum vitrioli concentratum ferrum non solvit, nisi addita aqua, quæ etiam sola ferrum, diu immersum, in pulverem resolvit (*æthiopem martialem*), & sulphuris quoque actionem in limaturam martis ita juvat, ut non tantum vehemens oriatur æstus, sed etiam fumus & flamma. Non-

ne

ne hæc phænomena quodammodo indicent ſalinum deliteſcens & radicale, præſertim acidum, quod aquam ſollicitat? Sed illa propius examinemus.

Exp. 255. Limaturæ *ferri Österbyenſis*, 8 centenarii, aliquot aquæ deſtillatæ guttis humectati, thermometri immiſſi hydrargyrum a decimo quarto gradu ad decimum ſeptimum expandebant, quod ſine dubio mutuam prodit actionem.

Exp. 256. Ejusdem *limaturæ* 3 centenarii in patella porcellanea aqua deſtillata ſuffundebantur, quæ in temperatura media ſenſim vaporabat. Maſſa ſicca piſtillo achatino terebatur & aqua denuo addebatur, qui labor per 60 dies eodem ordine continuabatur. Tempore dicto elapſo, particulæ ferreæ in in nigrum reſolutæ pulverem magnete fortiter adhuc attrahebantur, nonnullæ autem, quæ in flavam abierant ochram, imperium ejusdem recuſabant. Pondus totius jam erat 371 librarum, quod 23, 7 augmentum in centenario innuit.

Exp. 257. Ejusdem *limaturæ* 185 libræ docimaſticæ, cum aquæ deſtillatæ 688, immittebantur parvæ cucurbitæ, 3200 aquæ libras, vel quod eodem recidit, 4 pollices cubicos capienti. Orificio tubulus gracilis perfecte circumcirca claudens adaptabatur, ita curvatus, ut extremo libero alium ampliorem tubum, hydrargyro impletum & hydrargy-

ro

ro apertura immersum, intraret. Hic apparatus in temperatura media relinquebatur. Tertio die hydrargyrum, in tubulo surgere coepit & usque ad $\frac{2}{3}$ implevit, sed die sequente post varias oscillationes $\frac{1}{3}$ tantum occupavit & heic fixum hæsit per 2 menses. Interea re vera aliqua observabatur calcinatio maculis ochraceis. Tempore dicto elapso, aqua filtro papyraceo colata & explorata heliotropii tincturam non mutavit, nihilque prodidit martialis, sive alkali phlogisticati, sive tincturæ gallarum aliquot guttæ instillabantur. Limatura collecta & siccata 182 libras efficiebat, & pulvis niger, magneti obsequiosus cum quibusdam ramentis ochraceis, 3 circiter. Maculæ nonnullæ ochraceæ in cucurbita restabant adfixæ.

Hoc experimento patet, aquam etiam in loco clauso non penitus inertem esse, sed aërem simul inclusum contrahi circiter una quingentesima, nam primum volumen aëreum 2528 aquæ libris æquivalebat, & ultimum 2523. Omnis aëris atmosphærici liberi accessus impeditus sine dubio ulteriori calcinationi obicem posuit· Notum enim est, quod limatura martis sub aqua aëris inflammabilis portionem promat, in pulverem nigrum sensim fatiscens, qui, etsi magneti totus obediat, interdum e centenario non ultra tres aëris inflammabilis pollices in acidis porrigit (Exp. 272).

Exp. 258. Ferri *crudi Hælleforsensis, phlogisto onusti*, 32 centenarii cum totidem sulphuris & 4 aquæ fervidæ commixti in orbiculo procellaneo, incalescentes fumum emittebant visibilem post 8 minuta, qui post 45 evanuit. Superficies fuscescebat.

Exp. 259. Crudi *Husabyensis* 32 centenarii similiter tractati eodem modo se gerebant, æstu paullo majori.

Exp. 260. Cusi *Österbyensis* æquale pondus post 15 minuta visibiliter fumum præbuit, per 5 horæ quadrantes continuantem. Maximus æstus post elapsa 45 minuta. Massa frigefacta e flavo fuscescebat.

Exp. 261. Cusi *Norrberkensis*, calidi fragilis, 32 centenarii, post 12 minuta fumum eructabant sensibilem, ultra 5 horæ quadrantes conspicuum. Maximus tamen æstus decrescebat dudum post 45 minuta. Massa extus nigrescebat.

Exp. 262. Cusi *Bradsensis*, frigidi fragilis, totidem centenarii post semihoram primum monstrabant fumum, continuantem per 5 horæ quadrantes, maximusque æstus post 3 quadrantes prodiit. Massa e flavo fuscescebat.

In singulis hisce experimentis, quæ in eodem loco simul instituebantur, massæ rimas aperiebant, sed nulla erumpebat flamma, quippe quæ libram saltim ferri postulat

lat. Gradualis quidem heic occurrit differentia, ſed noſtro propoſito non dum proficua, ideoque hanc telam abrupimus, aliam tentaturi viam.

B) Novimus ferrum cuſum, acido vitriolico ſolutum, vitriolum porrigere, in quo moleculæ ferreæ inflammabili reducente ſunt ſpolitæ. Hoc vitriolo iterum ſoluto & in vaſe amplo aëri expoſito, videmus clarum liquorem cito turbari particulis ochraceis, quod non deſinit prius, quam totus liquor in lixivium, cryſtalliſationem recuſans, fuerit reſolutus. Ratio alibi eſt expoſita *r*). Heic itaque ulterioris dephlogiſticationis luculentum occurrit exemplum. Quid in vaſe clauſo, adjuvante ebullitionis æſtu, eveniat, ſequens docet experimentum.

Exp. 263. Vitrioli martis probe cryſtalliſati 4 centenariis, aqua ſolutis, globum apparatus antea deſcripti (§. III, *A*) implevimus, qui calori 100 graduum expoſitus, liquoris circiter dimidium exoneravit, quo facto, alterum dimidium per horæ quadrantem ebullivit, interea tamen nihil magis emiſit aërei, quam quod aquæ deſtillatæ inhærere ſolet, quod nullo modo inflammari poterat. Liquor turbabatur & ceſſante ejusdem motu ochra copioſa deponebatur. Tale ſedimentum flavens etiam ſecernitur ſine ebullitione, 70 vel 80 graduum æſtu, & in hoc caſu ſolutionis parum expellitur.

r) Opuſc. Vol. 1 pag. 172.

Hinc satis elucet, illam ferri dephlogisticationem fieri, sine auxilio aëris, solo calore, nullumque prodire aërem inflammabilem.

Quomodo se habeat ferrum bonum acidis solutum & dein alkali præcipitatum, satis notum est. Similiter se gerit solutio ferri calidi fragilis, sed frigidi fragilis peculiaria monstrat phænomena.

Exp. 264. Ad saturitatem *acido vitriolico solvatur ferrum cusum frigidum fragile.* Solutio probe diluta in vase aperto exponatur aërei & post aliquot horas hæc sponte turbari incipit moleculis niveis, quæ sensim subsident. Hoc sedimentum colligatur prius, quam aliud flavescens sequatur. Ope caloris separatio acceleratur.

Exp. 265. Sedimentum hocce probe lotum & siccatum niveum manet. Via humida ita se habet. Suscipitur sine ulla effervescentia acidis, vitriolico, nitroso, muriatico, arsenicali & forte omnibus aliis, iterumque album dejicitur alkali fixo aërato, sed phlogisticato cæruleum. Alkali tam fixo, quam volatili vix solvitur, nisi nuper segregatum & adhuc madidum.

Exp. 266. Idem via sicca exploratum sequentem monstrat habitum. Ignitione albedinem non amittit. Magnetis imperium recusat æque postea, ac antea. In carbone ope tubi ferruminatorii funditur cinerascens,

aci-

acidis postea vix solubile, sale microcosmico & borace fusis suscipitur, globulos vitreos fuscos exhibens, uti calces boni & calidi fragilis ferri. In crucibulo si nitrum additur exæstuanti sedimento albo statim rufus oritur fumus: si acidum nitri pluries ad ignitionem abstrahitur, color albus cum rufo fuscescente commutatur.

Exp. 267. Ut quantitatem calcis bonæ determinaremus, 255 libras ejusdem frigidi fragilis, acido vitrioli solutas, vaporando in crystallos redegimus, quarum 938 libras obtinuimus. Has alkali fixo præcipitavimus & calcem ferrugineam collegimus, quæ siccata 288 libras efficiebat & reducta in crucibulo, pulvere carbonum strato, regulum dabat 167 librarum. Hic cum quadrante bonæ calcis ferreæ fundendo ductilitatem egregiam & pondus 181 adquirebat.

Exp. 268. Sedimentum sub processu præcedente collectum e lixivio ultimo, crystallisationem respuente, ad siccum vaporando 96 libras præbuit, quæ igniendo rufebant ex inhærente portione calcis bonæ, & reducendo regulum obtulit 52 librarum, qui, more solito, cum calce ferri boni denuo confusus frigidam fragilitatem summo gradu prodebat, qua pondus 15 libris diminutus. Duabus igitur reductionibus 36 libræ in scorias abierunt.

Quatuor proxime præcedentia tentamina

pen-

pensitando luculenter patet, calcem albam fragilitatis frigidæ causam esse. Quod hæc calx magis contineat phlogisti, quam vulgaris flava vel e fusco rufescens, inde concludimus, quod post ignitionem facile solvatur acidis, etiam aceto & nitroso (Exp. 205, 247); quod cum nitro rufos eructet vapores & cum acido nitroso pluries ad ignitionem redacta rufeat (Exp. 266). Interim tamen hæc calx alba, prima sub evaporatione decidit, pars nihilo minus maxima in lixivio ultimo restans, majori phlogisti dosi egere videtur, tam ut acidis retineatur & crystallisetur, quam ut formam metallicam completam adquirat (Exp. 31, 32). Ceterum ejusdem indolem experimentorum penuria non dum exactius eruere potuimus *).

C) Ut efficacissimis dephlogisticationis mediis, hactenus notis, calcem ferri tentaremus, sequenti modo egimus.

Exp. 269. Ferri *cusi Österbyensis* centenarium acido nitroso in vase vitreo solvimus, vaporando exsiccavimus, denuo acidum adfudimus & sic alternando continuavimus, donec menstrui 28 centenarii essent consumti, & tum ad ignitionem exsiccavimus. Initio vapores rubri copiosi generabantur, vaporando primos octo centenarios. Dein vero

*) In commentatione XXVII plura de hac calce occurrunt.

ro nulla horum apparebant vestigia. Gravitas acidi specifica attingebat 1,268.

Residuum e rufo fuscum 139 libris pondere æquivalebat, quod incrementum indicat 39 librarum. Hoc acido salis dephlogisticato exposuimus per 10 nyctemera, quibus elapsis, nulla adhuc conspici poterat mutatio, ne quidem coloris.

Exp. 270. Ferri *cusi Norrberkensis* centenarium cum iisdem acidis similiter tractavimus. Eventus fuit idem. Residuum qua pondus 37½ libris auctum reperiebatur, quod, æque ac præcedens, acido salis dephlogisticato restitit.

Exp. 271. Ferri *cusi Braåsensis*, frigidi fragilis, centenarius, eodem tortus modo, similiter se gessit, & cum acido nitroso, & cum acido muriatico dephlogisticato. Pondus residui 140 libras efficiebat.

Experimenta in præcedentibus allata satis innuunt, quod ferrum, licet sæpe paullo magis, quam phlogiston reducens, amittat (Exp. 263), non tamen ita, mediis huc usque notis, coagulante spoliari posse, ut quodammodo denudetur acidum radicale. Sed hæc pertinacia non deterreat: labor improbus omnia vincit. Validiora quæramus instrumenta, & aliquando non tantum ferri, verum etiam reliquorum metallorum acida radicalia denudatum iri speramus.

§. IX.

De magnetiſmo.

Quod ferrum magnetis imperio ſit ſubjectum ab antiquiſſimis temporibus innotuit. Num autem inter metalla ſolum præſtet obſequium, dubitari poſſet. Niccolum hactenus tali obedientia non potuit penitus ſpoliari, immo maxime depuratum magneticam exercet virtutem, adeo ut reguli dimidium alterum attrahat *s*). Præterea cobaltum & magneſium omnem cum magnete adfinitatem ægerrime exuunt. Alias quoque materias haud paucas ſimiliter magnete tentari legimus *t*). Sed hæc omnia adcuratius exploranda mittimus, ad ea properantes, quæ noſtro propoſito magis conveniunt. Scilicet novimus ferrum cuſum magnete non tantum attrahi, ſed etiam ejusdem vim variis modis poſſe adquirere. Videmus quoque inter ferri mineras plures, præſertim ſuecanas, magneti obſequioſas. Hinc orta eſt quæſtio, annon hæ mineræ completum contineant ferrum, cuſo qua indolem conveniens, adeoque re vera nativum ſit, de quo multi etiamnum dubitant?

In præcedentibus methodum adhibuimus, mediante qua hoc etiam problema ſolvi poteſt (§. III, *A*).

Exp.

s) Opuſc. Vol. II, pag. 242.
t) A. Burgmans de Magnetiſmo.

Exp. 272. Æthiops *martialis*, totus magneti obediens & acidis ſolubilis, in globo cum acido ſalis coctus, e centenario tres tantum aëris inflammabilis pollices cubicos præbuit.

Hinc dilucide efficitur, quod omne ferrum attractile non tantum non cuſo congruat, ſed etiam a crudo multum diſcrepet. Non itaque ferri nativi nomen mineris quibuslibet, magneti amicis, convenit. Immo magnes naturalis forte numquam ferrum fovet completum, quod etiam ſequenti tentamine confirmatur.

Exp. 273. Oleo lini æthiopis martialis tantum addidimus, ut maſſa in parallelepipedum fingi poterat, quod, diutino & leni calore exſiccatum, inter duos magnetis naturalis armati polos collocavimus, &, tempore quodam elapſo, illud magnetica vi imbutum reperimus.

Ochram in oleo decoctam magneti quidem obſequioſam fieri novimus, ſed vix, ac ne vix quidem, hac via totum recuperat complementum, formæ neceſſarium completæ. Idem accidit quoque ochræ, incluſæ vitro, creta, gypſo, carbonum pulvere, aliave materia, quæ vaſis fuſionem impedit, circumdato & vehementi igni diu expoſito, in quo caſu e caloris materia decompoſita luculenter hauritur phlogiſton, quo fit attra-

ctilis, sed sine addito inflammabili, fusione appropriando, perfectam reductionem sperare vix licet.

Si in experimento, nuper descripto, oleum plumbo quantum satis imbuitur, & exsiccatio coram igne in 6 pedum distantia peragitur, totus labor quinque horis absolvi potest *u*).

Hinc cogitur, quod phlogisti quidem certa dosis ferro sit necessaria, ut magneti obtemperet, longe tamen parcior sufficit, quam qua metallum hocce completum indiget.

Ceterum nullum jam superesse videtur dubium, quin phænomena magnetica a fluido quodam tenuissimo provocentur, cujus motus regulæ sollicite sunt indagandæ. Tentamina huc usque instituta miram cum electrico monstrant analogiam & convenientiam *x*), certe dignissima, quæ ulteris persequantur.

E colcothari vitrioli, forti igni exposito, terram albam, ad magnetem pronissimam, nec

u) En illam methodum, qua usus fuit Dr. Knigth, ad componendos magnetes artificiales adeo fortes, ut in mensa depositi, semetipsos secundum loci meridianum direxerint, sed pro æthiope martiali subtilissimum aciei pulverem, e limatura chalybis, in cylindro ligneo cum aqua quassata, ortum adhibuit, labore diutino & cum tædio conjuncto. Processum nuper divulgavit Celeberr. Vilson in Transactionibus Philos. anni 1779.

x) Cel. Æpini Tentamen Theoriæ Electricitatis & Magnetismi.

nec ope acidi vitriolici cum LEMMERIO y), nec ope nitrosi cum MUSCHENBROEKIO z), hactenus extrahere potuimus.

HI nostri sunt huc usque in ferri analysi facti progressus, quos, etsi valde imperfectos, nec in condenda & stabilienda genuina theoria, omnino inutiles, nec in illustranda & perficienda magna praxi, prorsus steriles fore speramus. Jam, ut nostra cum aliorum tentaminibus, quæ plerumque diversa methodo sunt instituta, comparentur restat, sed limites dudum Dissertationis Academicæ nimium transgressi sumus, adeo ut heic subsistere cogamur, nonnulla obiter tantum memoraturi momenta, quæ nostras luculenter confirmant conclusiones, antea elicitas. In pensitandis illustris REAUMURII numerosis experimentis infatigabilem patientiam & felicissimum in indagando vero ingenium, miramur. Differentiam ferri crudi, chalybis & ductilis rite æstimavit a diversa heterogenei copia, quod sulphuris salisque nomine distinguit. Sulphureum quoque re vera inest, quamvis non vitriolicum vulgare, sed plumbaginis jam melius cognitum denominatione. Quod ad salinum attinet a radicali diversum, illud attingere non potuimus. Ceterum tota ejus theoria & tentami-

y) Mem. de. l'Ac. de Paris, 1706.

z) Diss. de Magnete.

mina fere omnia nostris egregie congruunt. Cæmentando ferrum crudum & chalybem in croco martis, superficiem ductilem fieri invenit, quod fusione per totam massam obtineri antea evicimus. Creta, calce viva, salibus fixis alkalinis, pluribusque aliis materiis, in primis ustorum ossium pulvere mollitiem similiter, sed minorem, provocavit idem sagacissimus Physicus *a*). Quod ossa usta præ ceteris materiis efficacia fuerint in decomponenda plumbagine, cognita eorum compositione, jam luculentissime patet. Acidum nempe phosphori phlogiston tentat, dum calx vidua acidi aërei connubium simul ambit. Eadem facilitate reliquorum phænomenorum pleraque explicantur. D. RINMAN crudum, phlogisto onustum, post cæmentationem in pulvere calcareo, acido nitroso suscipi sine residuo, vidit, quod de plumbagine, etiam sine fusione, decomponenda testatur, immo, sola 14 nyctemerorum continua ignitione, in vasis optime clausis, cusum Grængense crusta calcinata, malleo tentata facile separanda, ponderis ultra $\frac{12}{100}$ amisisse observavit, majoremque quam antea comparasse fragilitatem: cusum ductile, salva indole, eodem modo perdidisse ultra $\frac{22}{100}$: chalybem paratum coriatione fere $\frac{21}{100}$, sed cæmentatione ortum fere $\frac{24}{100}$: crudum bonum $\frac{46}{100}$, simulque in ambitu cusi naturam adquisivisse, idem autem pulve-

a) L'art d' adoucir le fer fondu.

vere ossium ustorum circumdatum similiter in superficie emollitum fuisse, sed ponderis tantum $\frac{15}{100}$ jacturam fecisse *b*). Dolemus magni nostri in ferro tractando Magistri non dum prodiisse hujus metalli Historiam, quæ sine dubio observationum & experimentorum, in eruenda ferri natura maximi momenti, ingentem comprehendet copiam.

Novissime Cl. Meyer varia quoque instituit experimenta, ferri illustrantia naturam *c*).

Alia, quæ seriem in hocce opusculo contextam & sanam ferri theoriam minus directe tangunt, jam sicco, ut ajunt, pede præterire cogimur.

b) In tractatu suecano, qui inscribitur: Anledning til kunskap om grofvare Jårn och Stål-förådling.
c) In Actis N. C. Berolinensibus.

Index Paragraphorum.

§. V.

XXVII.

De

CAUSA FRAGILITATIS FERRI FRIGIDI *).

Naturalem causam quærimus & assiduam, non raram & fortuitam.

Seneca.

§. I.

Introitus.

Ferrum frigidum fragile facillime distinguitur non tantum habitu sub malleo, quo frigidum rumpitur, rubens autem & candens obtemperat, sed etiam interna textura, quæ in ductili bono & calido fragili est fibrosa, fuscescens, in hoc vero nitida, grana præbens angulosa, quasi crystallina, colore metallico albo pauxillum cærulescente.

E mineris pulverulentis lacustribus vel palustribus plerumque excoquitur, interim ta-

*) Hæc Disquisitio anno 1781 d. 22 Junii Secretario Soc. R. Ups. tradita est & in N. Actis tom IV. impressa occurrit.

tamen non numquam, quamvis rarius, e venis montium ejusdem minera dura & lapidosa hauritur, qualis occurrit in monte a Pleyadibus denominato (Sjuſtjerneberget) Paroeciæ Grænge in Dalekarlia. Hæc granis metallicis nitet cohærentibus, magneti minime obedientibus, nucleisque farta reperitur e fuſco nigreſcentibus, ſpathoſis & attractilibus, hac varietate perquam egregia apparens. Granoſum ſolum difficulter fluit & e centenario regulum præbet 66 circiter librarum frigide fragilem, qualis etiam obtinetur, ſed 10 libris ponderoſiorem, e centenario ſpathoſæ partis. Spathoſum granoſo admiſtum fuſionem multum juvat. Uterque regulus probe fuſus fere ſemper in ſuperficie cryſtallinus eſt.

Generatim hujus fragilitatis cauſa eſt quærenda aut in ipſa ferri natura, aut in peregrino quodam immixto. Utrumque momentum curatius examinare e re eſt.

§. II.

Num cauſa fragilitatis in qualitate ferri inveniatur.

Quum ferrum conſtet terra peculiari metallica & phlogiſto, poſito quod in ipſo metallo deliteſcat vitii origo, hæc erit aut in calce, aut in phlogiſto, aut in utroque principio ſimul.

A) Cal-

A) Calces ferri non dum ita exploratas esse fateamur oportet, ut interna quædam certo negari possit essentialis differentia, sed non ideo talem ponere licet. Verum quidem est, quod minera ferri frigidi fragilis sit plerumque calciformis, non tamen ideo sequitur, ut in calce martiali origo mali resideat: in ipsa minera pulverulenta plures adsunt peregrinæ particulæ, quæ eodem jure suspectæ esse debent. Majore veritatis specie opinio hæcce fulcitur calce alba peculiari, quæ e ferro frigido fragili extrahi potest *a*). Sed, num hæc re vera sit martialis, dedita opera mox examinabitur, immo in antecessum adseverare possum, diversissimam inveniri (§. IV). Hactenus igitur nulla adest ratio, quæ vitium calci ferreæ inesse suadet.

B) Si phlogiston accusatur, aut quantitate, aut qualitate peccet necesse est. Prius a nonnullis cum fiducia venditatur, sed argumentis ducuntur, quæ nihil demonstrant, & pleraque ne quidem probabilitatem adferunt. Experientiam directe consulendo quæstio optime illustratur. Hanc autem sequendo viam magis phlogisti continere reperitur frigidum, quam & ductile bonum & calidum fragile. Centenarius nimirum calidi fragilis copiam fovet relative exprimendam per 48, boni per 48 — 51, sed frigidi fragi-

a) De Analysi ferri, Exp. 264 - 268, pag. 98, 99.

gilis per 50 & 52 *b*). Ex hypotheſi ferrum, de quo jam quæſtio agitatur, in ſuo genere purum eſſe debet & nullo contaminatum heterogeneo. Hæc igitur explicatio, penuriæ materiæ inflammabilis innixa, fundamento deſtituta plane concidit.

Quod ad qualitatem phlogiſti attinet, hæc difficulter exploratur, interim tamen aër inflammabilis, qui e frigido fragili ope acidorum adquiritur, illi omnino congruere videtur, qui e ductili bono eadem via prodit *c*).

C) Quum jam in neutro principio ſeorſim cauſæ fragilitatis nulla reperiantur veſtigia, admodum quidem tenui veriſimilitudinis ſpecie in iisdem conjunctis eadem quæri poteſt, præſertim dum nulla alia indicia illud innuant.

§. III.

Num in peregrino immixto?

Si non deliteſcit in ipſis particulis ferreis cauſa fragilitatis, in peregrino inhærente neceſſario aderit. Hoc autem peregrinum duplici modo ineſſe poteſt, aut mechanice tantum, particulis ferreis interpoſitum & cohærentiam impediens, aut etiam ſolutionis more ſingulis ferri atomis intime adunatum. Hæ hypotheſes ſeorſim ad examen revocentur.

A)

b) Analyſis ferri, Exp. 27, 29, 52, 33, 56, 50, 52.
c) Analyſis ferri, Exp. 251.

A) Mechanicam miscelam, non possumus non rejicere. Si enim inest quædam terra, uti urgent nonnulli,

1:o Hæc ejusdem gravitatis specificæ esse nequit, ac ipsum metallum, ideoque sub fusione enatare conabitur scorificanda, & repetitis operationibus sine dubio eo usque diminuetur, ut simul evanescat, vel parum notabilis fiat, fragilitas, quod tamen experientiæ contrariatur, saltim duplicem fusionem insufficientem esse videmus.

2:o Mechanica distributio numquam per totam massam æqualis esse potest, adeo ut heic portio ductilis, alibi plus minus fragilis, in ferri frustulo occurrere deberent, sed talis non observatur differentia.

3:o Oculus vel optime armatus nihil detegere valet peregrini, quamvis haud exigua dosis adsit necesse est, si fragilitas ab illo penderet.

B) Intima igitur necessaria est miscela chemica, sed nullum metallum in statu completo alii aduniri potest materiæ, nisi perfecte metallicæ, ne quidem propriæ calci. Ergo in metallo peregrino causa fragilitatis est quærenda. Idem etiam manifesto patet, solutionem frigidi fragilis ope alkali phlogisticati præcipitando, nam sedimentum lotum, siccatum & reductum exhibet regulum,

eadem ac antea fragilitatis labe vitiatum *d*). Itaque, quum hac via non nisi metallicum deturbetur, in metallica quoque materie origo mali quærenda necesse est. Celeberrimo, dum in vivis erat, metallurgo D:no BRANDT adeo persuasum fuit de hac veritate, ut cum singulis notis metallis ferrum seorsim conjunxerit, hac synthetica via fragilitatis auctorem investigare sperans *e*). Hoc labore finito nullam frigido fragili magis congruentem miscelam invenit, quam arsenicalem, unde etiam in hac causa adquievit. Sed alibi, tam in mineris, quam in ipso ferro frigido fragili, arsenici ne levissima quidem indagare potuimus vestigia *f*). Quamvis igitur arsenicum fragilitatem efficere queat, non tamen est genuina causa, quæ in omni ferro frigido fragili, proprie sic dicto, adest. Methodus Brandtiana, etsi valde bona, fefellit eo tempore, quo non nisi 14 cognita erant metalla. Postea duo nova sunt detecta, Magnesium & aliud mox describendum. Quod ad prius attinet, hoc, etsi fragile, non tamen suo vitio ferrum inquinat, illud enim, quod e minera alba spathosa elicitur, nullo laborat ductilitatis defectu, quamvis in centenario 30 magnesii libras foveat *g*). In posteriori autem fons mali re vera delitescit, uti jam videbimus.

SCI-

d) Analysis Ferri, Exp. 249.
e) Act. Stockh. 1751.
f) Analysis Ferri, Exp. 206, 207 & 208.
g) Opusc. Vol. II. pag. 228.

Scilicet loco dudum citato evicimus *h*), quod vitriolum ferri frigidi fragilis, uberiore aqua solutum liberoque aëri expositum, calcem albam sensim sponteque demittat, qua sublata ferrum fragilitate liberatur, præsente autem eadem numquam desideratur hoc vitium. In hac igitur genuinam quærendam esse causam antea conclusimus *i*) Sed hæc, etsi sub forma terræ e vitriolo secernatur, non tamen ipsi metallo completo talis & mechanice est immista (mom. *A*), sed solutionis more adunata. Hæc igitur terra metallica & reducibilis sit oportet.

Materiæ inopia tunc calcis albæ rigorosum examen paullum differre coacti fuimus, quod tamen nova portione adquisita mox continuavimus, nostrorum conaminum heic allaturi eventus.

§. IV.

De calce alba, e ferro frigido fragili separata.

A) Modus, quo separavimus hanc calcem, primum breviter describatur. Lagenæ A, quæ 12 circiter pollices cubicos decimales capiebat, 16 lothones ferri crudi Husabyensis pulverati indidimus. Hæc minera ferrum frigidum fragile exhibet & in Dissertatione de Analysi ferri sæpe memoratur.

 Pul-

h) In nota *a*.
i) Analysis Ferri, Exp. 264-268.

Pulveri aquæ destillatæ 6 p. c. & acidi vitriolici concentrati ½ adfundebantur. Solutio cum effervescentia mox incepit. Post 4 horas nullus visibilis restavit motus, liquidum filtro colatum in aliam B ejusdem magnitudinis collegi, & in A residuum ferrum aqua addita lavavi, donec colatura impleret lagenam B. Hoc facto dudum solutio initio clara in B turbida albescebat, sed pulvis albus non nisi post plures horas fundum attingebat, & interea alius paullum flavescens desuper aquam tingere inceperat.

Lagenæ A denuo aquam & àcidum infundebam eadem quantitate, ac in prima operatione, & solutionem in lagena C colatam collegi.

Tertium quartumque processum iteravi & solutiones in lagenis D & E collegi. Phænomena fuerunt eadem in singulis, sed quintum solutio in F clara manebat per plura nyctemera, tandem vero nubecula ægre visibilis subsidebat, at sextum in G post duas septimanas nihil deposuit, etsi in A multum restabat ferri non soluti. Itaque metallum, calcem exhibens albam, cum ferro simul suscipitur, immo, uti videtur, lubentius, cum ocius deficiat, quamvis in crudo sine dubio fuerit æqualiter per massam distributum.

Husabyensis ferri minera est pulverulenta ochracea, in globulos irregulares & frustula amorpha concreta. Globulorum maximi vix

4 li-

4 linearum diametros habent. E duobus hauritur lacubus, quorum alter *Åsnen*, alter *Sabl* appellatur.

Minera cruda colorem habet pigmenti, quod vulgo Umbra audit, tantumque fovet materiæ extractivæ, ut acido vitrioli diluto immersa tincturam præbeat e rufo fuscam, quæ, vel duplicato colata filtro, eam retinet intensitatem, ut opaca appareat, nisi copiosa diluatur aqua. In hoc quidem casu sponte turbatur, sedimentum albidum secernens, sed hoc in filtro collectum lotumque extractivi colore tinctum reperitur.

Eadem minera per 10 minuta in crucibulo ignita nigrescit, magneti paullum obedit, ponderisque circiter quartam amittit partem. Hæc extractivo liberata, ope acidi vitriolici calcem porrigit albam, puriorem.

Minera pleyadum dudum memorata (§. I), in pulverem redacta & acido vitriolico diluto immersa, forti digestionis æstu porrigit solutionem e rufo fuscam, quæ sufficienter diluta turbatur, terramque deponit albidam.

Quælibet harum methodorum calcis albæ quidquam, sed parcum exhibet, & fere semper flavedine plus minus inquinatum.

Sedimenta hæcce flaventia acido nitri depurare conatus sum, nam illud ad siccum pluries abstrahendo, ochraceum tandem solutionem respuebat, quo facto liquor ad sicci-

 tatem

tatem redactus ignitione acido nitroso privabatur. Denique ope acidi vitriolici sine caloris auxilio album solubile separavi, quo sequentia instituta fuerunt experimenta.

B) Proprietatum albæ calcis, *via humida* obviarum, sequentes notavi. Acidis sine effervescentia suscipitur, sed ægerrime crystallos exhibet cum vitriolico & muriatico, lubenter in gelatinas abit, præsertim si abundat menstruum.

Alkalia soluta, tam fixa, quam volatile, illam adgrediuntur & colore fusco tinguntur: e menstruis acidis albam deturbant.

Aqua etiam solvitur, sed ebullientis partes 1500 vix unam recipiunt.

Dephlogisticationem completam tentavi acido nitri. Calx antea probe depurata & nivea acido nitri pluries soluta & vaporando ad siccum redacta, tandemque ignita, fere semper paullum flavet, quod adhuc ferrei quidquam inesse monstrat. In tali residuo vix majorem in aqua solubilitatem hactenus indagare potui, adeo ut incertus sim, num hoc medio solo acidum nudari queat radicale.

C) Via *sicca* ita se habet hæc calx. Ignitione albedinem non amittit. In carbone ope tubi ferruminatorii in globulum dilute cinerascentem colliquescit.

Borace solvitur, fuscum impertiens colorem, quod etiam sale microcosmico efficitur.

In

In parvo crucibulo, pulvere carbonum strato, regulum præbet, qui vix quartam calcis partem pondere attingit. Majores quantitates quam mihi experiri licuit, quæ viginti libras docimasticas non superaverunt, uberiorem forsan reductionem permittunt.

D) Regulus e calce alba ortus *colore* gaudet albido, sed fractura obscura.

Gravitate *specifica* respectu aquæ destillatæ vix 6,700 transgreditur.

Sub malleo mox *frangitur*.

Cobalti *duritiem* non attingit.

Fractura *granosa*, minime filamentosa, apparet.

Frustula *magnetis* imperium plerumque recusant, sed pulvis attrahitur, quod difficilem evincit depurationem.

Menstruis *acidis* ægre lenteque suscipitur.

Haud difficulter igne *funditur*, gradu cupro circiter necessario.

Optimo *ferro ductili* facile fusione adunatur, fragilitatem frigidam, texturam granosam, colorem albidiorem, nitidioremque, nec non majorem impertiens fusibilitatem. In certis quoque casibus volatilisationem efficere videtur *k*).

Qua *phlogisti copiam* ferro ductili prævalere videtur, nam ferrum frigidum fragile,

 no-

k) Analysis ferri, Exp. 102-104.

novo metallo ſemper contaminatum, plus phlogiſti fovet, quam bonum & calidum fragile *l*). Ferrum quoque bonum e frigido fragili ſeparatum, minus exhibere vidimus *m*). Aſt non tantum quantitate, ſed etiam arctiori nexu eminet novum metallum, ſaltim notabilis difficultas, qua acida illud adgrediuntur, hanc ſuggerit concluſionem.

Plura experimenta non permiſit materiæ exigua quantitas, quæ hucusque colligi potuit *). Interea quæ allata ſunt, etſi manca, portiunculis tantum eruta, metallum fragile, ab antea notis diverſum, indicare videntur, cui ob magnam cum ferro adfinitatem, & notabilem in illo mutando efficaciam, nomen Siderum haud ineptum judicavi, a græco Σίδηρος formatum, adjuncta terminatione neutrali, metallorum nominibus communi. Fateri tamen oportet, quod ſtanno valde ſit adfine & forſan differentia tota quanta ab inquinamento ferreo pendet. Majore hujus metalli portione adquiſita, num re vera novum ſit, certo determinari poſſe ſpero.

§. V.

l) Analyſis ferri, §. IV, *F*.
m) Ibid. Exp. 32, 61.
*) Dum hæc iterum ſub prelo ſudabant, e ſecundo Actorum N. C. Ber. volumine videre mihi licuit, quod Cl. Meyer, eodem tempore, quo mea inſtitui tentamina, easdem detexerit concluſiones. Immo idem fidus & indefeſſus Naturæ ſcrutator, uberiore inſtructus materiæ quantitate, ulterius progreſſus eſt, connubia Sideri cum plerisque metallis examinans.

§. V.
Siderum immistum fragilitatem ferri frigidi efficit.

Qui hactenus allata rite considerat vix dubitabit, quin veram deteximus fragilitatis frigidi ferri causam. Præcipua demonstrationis momenta heic simultaneo conspectui offerre liceat.

1:o In omni ferro frigido fragili adest Siderum, nam quotquot hujus labis acido vitriolico solvere licuit, calcem sideri deposuerunt (§. IV, *A*), quod nostram adsertionem analytice demonstrat.

2:o Nullum aliud metallum, quam Siderum, ita ferrum mutat, ut singulas adquirat frigidi fragilis proprietates *n*). Hæc igitur synthesis analysi congruens, causam quæsitam extra dubitationis aleam ponit.

Quod ad quantitatem attinet Sideri, ferro frigido fragili inhærentis, hæc sine dubio minorem efficit partem, quæ tamen difficulter cum adcuratione determinari potest. Si e pondere calcis albæ judicare placet, quæ e ferro cuso, methodo antea descripta, secernitur, in centenario vix 2 vel 3 libræ aderunt. Quum autem sine dubio portio restet, quæ modo usurpato colligi nequit, ob intimam forte cum ferro conjunctionem, majorem inhærere quantitatem conjectare licet.

n) Analysis Ferri, §. IX, pag. 93.

Alibi, experimento instituto, e 255 libris ferri frigidi fragilis obtinuimus ferri boni ductilis 167 & frigidi fragilis 52 *o*). Harum 52 saltim dimidium ferreum fuit, quod tam magnete, quam colore residui, igniti ante reductionem, indicabatur. Praeterea observari debet, quod 36 fuerint sub reductionibus scorificatae, quarum ultra dimidium fuit Siderum. Quum autem in reductione residui, ubi siderum abundabat, ejus sine dubio magis fuerit destructum, huic reductioni tribuamus tres quartas summae scorificatae 36, primae autem $\frac{36}{4} = 9$. Hoc posito erunt 255 : 26 + 13,5 = 39,5 :: 100 : 15,5, & in hypothesi, quod ferrum in 52 non nisi quartam effecerit, 255 : 13 + 13,5 = 26,5 :: 100 : 10,4. Ad fidem igitur pronum est in centenario vulgaris frigidi fragilis quantitatem sideri inter 10 & 16 vagari. Si interdum $\frac{1}{5}$ efficit, regulus certe instar vitri fragilis erit.

Qui praecedentia pensitat, minerarum calcinatione sideri diminutionem vix sperabit. Additio lapidis calcarei idonei sub fusione finem felicius promovet *p*), & iteratis fusionibus idem obtineri verisimile videtur, sed utroque medio ita simul minuitur ferrum, ut hae operationes impensas raro ferant. Quo decrescit magis in massa proportio immisti peregrini metalli ad ferrum, eo debiliores necessario fiunt ejusdem effectus, & tandem pa-

o) Analysis Ferri, Exp. 267, 268.
p) Ibid. pag. 15, nota *d*.

parum sensibiles, sed perfectam simulque proficuam separationem exspectare prohibet ipsa rei natura.

Index Paragraphorum.



XXVIII.

XXVIII.

De ACIDIS METALLICIS*).

Natura pulcherrimo cuique operi proposuit difficultatem.
CICERO.

§. I.

Metallorum Compositio.

In analysi & synthesi singulorum metallorum duo occurrunt principia: phlogiston & terra. Phlogiston simplex & elementare esse videtur, idemque in omnibus, nam aurum acido solutum, ferri, cupri, plumbi aliusve cujuslibet metalli parti inflammabili adunatum, completam & genuinam recipit formam, & reliquorum pleraque similiter diversorum metallorum phlogisto reduci possunt *a*).

Terra autem peculiaris & propria cuilibet metallo adsignata videtur. Harum origo hactenus valde fuit obscura. Terras minerales esse, materiæ inflammabilis connubio quodammodo mutatas, conjectura est non omnino improbabilis, sed varia instituta

*) Hoc schedium anno 1781 in Actis Academiæ Stockholmensis impressum reperitur, jam novo ditatum argumento in §. 4.

a) Conf. Diss. XXIX.

tuta experimenta hanc theoriam huc usque nullo modo ſtabiliverunt. Arſenicum album, ſalina ſua & quidem aceſcente natura, rimam diu obtulit, per quam dilatatam unius ſaltim metalli compagem introſpicere ſpes fuit. Nec hæc eventu caruit, nam æque analyſi, ac ſyntheſi jam probe notum eſt, arſenicum conſtare acido ab aliis notis diverſo, quod certa phlogiſti doſi coagulatur in terram vel calcem albam, plene autem ſatiatum, regulum præbet completum. Calces metallicæ generatim ſibi invicem ita congruunt, ut in ortu & compage inſignis merito exſpectetur convenientia. Scilicet omnia metalla dephlogiſticando terream induunt indolem, cuilibet tamen peculiarem, nitore metallico deſtitutam, pulveream, acidis ſolubilem, igne fuſibilem, vitra tingentem, &, inflammabili recuperato, iterum priſtinum ſtatum metallicum recipientem. Teſte tamen experientia ſpecificis differentiis diſtinguuntur ſingulæ calces, quibus non tantum non deſtruitur, ſed potius confirmatur hypotheſis noſtra de metallorum compoſitione. Ponamus enim tot diverſa acida radicalia, quot ſunt metalla, illa ſine dubio in principium inflammabile varie agent, tam qua quantitates coagulationi & reductioni neceſſarias, quam qua attractionis intenſitates, connubia firmantes & principiorum ſeparationi reſiſtentes. Metalla, quæ notabili pertinacia phlogiſton reducens retinent, nobilia vocari ſolent, quippe quæ ignis temporisque injurias

ſper-

ſpernunt: reliqua, in ratione debilioris vis, compagem ſervantis, tardius ociusve in calces corroduntur ignobilia. Reſpectu quoque phlogiſti coagulantis non poteſt non diſcrepantia locum habere. Quæ ſuum integrum tenaciſſime figunt calces, nobiles quoque putari poſſent, quæ vero haud difficulter plus minus laxant portionis, ad acidi veſtigia perfecte celenda neceſſariæ, ignobiles.

Quamvis hæc omnia amice conſpirent, interim tamen unico Arſenici exemplo non eſſe nimium fidendum ſuadet naturæ in ſuis operationibus nota variatio. Si modo in aliis, ſaltim unico metallo, nudari poſſet acidum radicale, conjectura mox ingens adquireret probabilitatis robur, & pluribus extra dubitationis aleam fere poneretur.

Sed adeo forſan arctus firmusque eſt phlogiſti in reliquis calcibus nexus, ut huc usque cognita dephlogiſticationis media illum rumpere nequeant; forſan etiam huic effectui idonea in poſterum per ſæcula latebunt, interim tamen hanc notitiam deſpondere non convenit. Quæ experientia dudum innotuerunt jamjam memoranda, ſpem noſtram ſuperant & felices pollicentur progreſſus.

§. II.

Acidum Molybdænæ.

Molybdæna (Cronstedt Min. §. 154, a) conſtat terra aceſcente ſulphuri adunata *b*). Ipſa

b) Acta Stockh. 1778.

Ipſa terra nudatur viginti partibus acidi nitri, quarum quinta pars ſimul adfunditur uni molybdænæ probe pulveratæ, & ope ignis ad ſiccum vaporat. Hoc facto, operatio quarter eſt repetenda eodem modo & tandem reſtat terra alba, quæ aqua frigida ſufficienter lota & ſiccata dimidium circiter molybdænæ pondus efficit. Hujus proprietates loco citato deſcripſit D:nus SCHEELE, ego vero illas tantum conſiderabo, quæ adfinitatem cum Arſenico albo indolemque metallicam evincunt. Huc pertinent

1:o *Gravitas ſpecifica.* Arſenicum album hydroſtatice exploratum inveni reſpectu aquæ deſtillatæ ut 3,750, terræ autem molybdænæ ut 3,460.

2:o *Indoles pulverea aceſcens & aqua ſolubilis.* Terra vel calx molybdænæ in lingua ſaporem acidum & metallicum excitat. Aquæ deſtillatæ partes 570 in temperatura media 1 calcis ſolvunt, &, hoc facto, aqua tincturam Heliotropii rufat, nec non ſulphur ex hepatis ſolutione deturbat, quæ momenta acidam naturam ſatis luculenter monſtrant.

3:o SOLUTIO hujus calcis aquoſa *alkali phlogiſticato*, itemque *tinctura gallarum præcipitatur* e rufo-fuſca.

4:o CUM triplo ſulphuris deſtillata molybdænam regenerat, *acidum vitrioli phlogiſticatum eructans*, quod ſulphuris portionem, de-

destructam, hujusque phlogiston calce fuisse absorptam indicat, antequam connubium cum reliquo sulphure iniri posset.

5:o In carbone ope tubi ferruminatorii salem microcosmicum viridi eleganter tingit. Borax pauxillo cinerascit radiis visus reflexis, sed refractis obscure violaceus apparet.

6:o Hæc calx *mediante phlogisto in statum metallicum completum reduci* potest *c*).

Hisce qualitatibus, quæ terram metallicam haud obscure innuunt, eamque luculenter acidam, conjectura mea de acidis metallorum radicalibus, firmatur, primum porrigens exemplum compositionis, illi analogæ, quæ in arsenico locum habet. Perfecta dephlogisticatione non dum acidum purum nudari potuit.

§. III.

Acidum Lapidis ponderosi.

Lapis *ponderosus* a D:no Cronstedt memoratur (Min. §. 210, i), probe distinguendus a *spatho ponderoso*, quod nihil aliud est, quam Terra ponderosa vitriolata. Pondere ingenti conveniunt, sed natura & compage multum discrepant. Principia Lapidis ponderosi anno 1779 indagavi, terramque calca-

c) D:nus Hjelm, Discipulus olim dilectissimus, hanc reductionem feliciter tentavit, & sufficientem colligere cœpit quantitatem, ut hujus metalli vera indoles rite determinetur.

caream acido peculiari novo ſatiatam inveni. D:nus SCHEELE meorum tentaminum inſcius hoc acidum poſtea deſcripſit anno 1781 *d*). Hoc acidum terram quoque albam acidamque offert, præcedenti valde adfinem, in variis tamen momentis diverſam. Præcipua autem differentia in eo conſiſtit, quod acidum molybdænæ calce ſaturatum non præbeat genuinum Lapidem ponderoſum *e*). Alias diſcrepantias mox ſumus allaturi. En criteria hujus terræ, quibus acidam, ſimulque metallicam prodit naturam.

1:o *Gravitate ſpecifica* gaudet circiter 3,600.

2:o *Pulverea & acida natura.* Aquæ ebullientis 20 partes unam ſuſcipiunt, ſolutionem præbentes guſtui acidam, quæ tincturam heliotropii rufat & hepatis ſolutionem præcipitat viridem.

3:o DETURBATIO ſolutionis *alkali phlogiſticato*, quo decidit terra noſtra, alba & aqua ſolubilis *f*).

d) Acta Stockh.

e) *Lapis ponderoſus* eſt nomen vagum & certe mutandum, ſed donec acidum melius fuerit exploratum, retineatur oportet, ut ſemel & cum pleno ſucceſſu inſtituatur nova denominatio. Hic a ſpatho ponderoſo facile dignoſcitur, pulverem in acido ſalis digerendo, nam prioris diſtincte flavet, poſterioris nullam ſubit mutationem.

f) Arſenicum album, acido muriatico ſuperfluo ſolutum, alkali phlogiſticato ſecernitur, album & aqua ſolubile. Exceſſus acidi requiritur, nam alias ſola aqua deturbat. Arſenicum aqua ſuſceptum alkali memorato vix dejicitur, ob menſtrui copiam.

4:o Sulphure ſub deſtillatione cineraſcit, ſed alias parum mutatur.

5:o Salem microcoſmicum cæruleo tingit puro, qui color radiis refractis viſus nulla turbatur rubedine, ut cobaltinus: majori terræ doſi color fuſceſcit, immo tandem nigreſcit. Borax hac terra minus cæruleſcit.

Est in Svecia Lapis ponderoſus rariſſimus, adeoque materiæ penuria nec perfecta dephlogiſticatio, nec reductio hactenus tentari potuit.

§. IV.

Acidum Sideri.

De hoc alio loco egimus, ejusque tam acidam, quam metallicam demonſtravimus indolem, adeo ut eadem heic repetere ſupervaneum foret g).

Quum igitur jam, præter arſenicum album, tres innotuerint materiæ, quæ pondere ſpecifico, indole pulverea, fluxus tingendi facultate, præcipitatione ope alkali phlogiſticati & denique reducibilitate, calces metallicas perfecte referant, ſimulque ſolubilitate in aqua, ſapore acido & heliotropii tincturam rufandi virtute, acidam prodant naturam, ſententia de acidis radicalibus non unico, ſed quatuor roboratur exemplis, inſignibus veriſimilitudinis firmamentis.

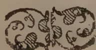
Pe-

g) Cauſa fragilitatis ferri frigidi, §. IV.

Peculiarem forte meretur attentionem, quod ſingulæ hæ calces albo gaudeant calore. Quod zinci calx alba dephlogiſticantium non penitus eludat efficaciam, illis fuſceſcens, antea obſervavimus *b*). Hæc alkalibus ſuſcipitur, æque ac antimonialis, quæ etiam ſolubilitatis ſpeciem offerre videtur. Qui amplum metallorum penitus dephlogiſticandorum campum, arduum ſine dubio, ſed uberrimæ ſegetis ſpe jucundiſſimum, demetere cupit, in illis forſan calcibus rudimenta deponat, quæ alkalibus facillime ſuſcipiuntur, eoque ipſo acidum minus abſconditum, prodere videntur.

b) Opuſc. Vol. II, pag. 324.

Index Paragraphorum.



XXIX.

DE DIVERSA PHLOGISTI QUANTITATE IN METALLIS.

Nec species sua cuique manet: rerumque novatrix
Ex aliis alias reparat natura figuras.

OVIDIUS.

§. I.

Inflammabilis principii copia.

PHLOGISTON instar elementi per totam naturam corpoream, saltim in tellure, disseminatum reperitur, ita tamen, ut in regnis, quae organica vocari solent, illud praesertim notabili abundet ubertate. In fossiliis quidem plerumque parcius adest, at nihilo minus vix ullum eo penitus privatum monstrari potest, quod, si vel omnibus aliis reconditum latet criteriis, facile in oculos cadit coloribus, quibus omnia induta sunt, & qui sine dubio phlogisticam agnoscunt originem.

SUBTILISSIMUM hocce principium, quod ea gaudet tenuitate, ut solum omnes nostros effugiat sensus, nullo coërcendum instrumento-

torum apparatu, chemicum ideo examen omnino eluderet, niſi valida attractione aliis adhæreret materiis, inæquali tamen & electiva, adeo ut ex uno connubio in aliud facile transportari queat. Sollicite igitur comparatis proprietatibus ante & poſt phlogiſti unionem, de ejusdem natura & indole quodammodo judicare licet. Stupenda ſane efficacia gaudet & pro copiæ varietate mirum in modum diſcrepante. Videmus ejus ope ponderoſum acidum vitriolicum, odore & colore deſtitutum, heic in auram expandi acidam; maxime volatilem, elaſticam, aëri qua externum habitum ſimillimam & vix graviorem, ſed penetrantiſſimo inſtructam odore ſuffocante: illic condenſari in ſolidum ſulphur, acore, ſapore & fere odore privatum. Tales metamorphoſes, quæ novis debentur connubiis, vel variatis proportionibus, in ſcrutandis naturæ operibus, mediantibus experimentis rite inſtitutis, multifarias indagare licet, a fictis probe diſtingvendas.

Præeunte Becchero magnus Stahlius Phlogiſti doctrinam quaſi creavit, quam ſequentes Chemici expoliverunt in ſcientiæ eximium emolumentum & genuinam dilucidationem, ſed hactenus pauci cogitarunt de dimetienda in diverſis materiis hujus elementi quantitate. Miramur Aſtronomorum induſtriam, qui, in corporum cœleſtium magnitudinibus & diſtantiis determinandis, ſtrenue deſudantes, licet omnino exactas non

dum invenerint mensuras; continue tamen veros appropinquant valores & interea relativos maximo cum fructu in suis calculis adhibent. Curni partem inflammabilem corporum, planetis ex alchemistarum sententia in tellure respondentium, qua copiam saltim relativam, eruere adlaboremus? Hoc Metallurgiæ fulgentissimam adfunderet lucem. Quantitatem, sulphur vulgare ingredientem, dudum STAHLIUS expiscari tentavit, & post illum nonnulli alii, sed in tota hac ardua palæstra instar omnium nominandus est illustris Divonensis Chemicus, Dominus a MORVEAU, qui variis experimentis Phlogisti naturam & phænomena dilucidare feliciter ausus est.

IN hac Dissertatione mutuam principii inflammabilis in metallis proportionem nova via determinare conabimur. Quæ desunt multiplicatis tentaminibus suppleri possunt & debent.

§. II.

Num metalla ex acidis, aliorum metallorum ope, præcipitentur attractione duplice?

HÆ metallorum deturbationes huc usque consideratæ fuerunt, uti effectus attractionum electivarum simplicium, quum menstruis metalla inhærere completa, crediderint Chemici. Jam autem satis superque patet, nullum acidis suscipi posse sine idonea phlogisti privatione antecedente. Menstruis igitur plus minus calcinata adhærent, &, addito alio me-

metallo, ſub completa forma decidere nequeunt, niſi recuperetur amiſſum phlogiſton, heic a nulla alia materie hauriendum, quam e præcipitante, quod etiam eo rite ſpoliandum eſt, ſi ſolutionem ingredi poterit. Hæc operatio primo certe intuitu duplicis attractionis negotio valde congruere videtur, & ſano ſenſu eo quoque referri poteſt. Heic tamen, ni fallimur, vis, qua metallum calcinatum ſuam jacturam reſarcire conatur, præſertim efficax eſt. Indito nempe metallo, quod ſuum debilius tenet phlogiſton, ſolutum ſuo carens & fortius attrahens, mediante acido, ſibi arripit ad ſaturitatem usque, & eo ipſo fit inſolubile fundum petens. Quod menſtruum hanc exerceat facultatem, calx magneſii nigra luculenter monſtrat. Si hæc ſuperfunditur aqua & ſaccharum additur, nullum tamen, ſub diutina digeſtione, phlogiſti adquiritur incrementum, quod, adhibito acido, intra pauca momenta ſuum attingit terminum primum, ſolutioni nempe neceſſarium. Peculiari igitur virtute acida heic phlogiſton transportant, ſine generatione fluidi aëriformis, vel ſaltim mox decompoſiti, non tamen negari poteſt, quin in noſtris præcipitationibus ſimul ſollicitentur metallo, in locum reducti decidentis ſolvendo. Certe niſi hoc modo menſtrui ſedetur efficacia, præcipitatum metallicum ſpongioſum cito iterum evaneſcet: dum viduum manet menſtruum nihil impedit, quo minus idem metallum recipiat, quod antea ſolvere potuit & nuper demiſit. In-

terea præcipitatio, reductione soluti peragitur modo explicato, non autem aliqua menstrui inter calces metallicas electione, sed quia metallum satis calcinatum facilius suscipitur, quam completum. Hoc aliis phænomenis egregie consentit. Ita aurum, platina & argentum, quæ in igne pertinacissime partem inflammabilem servant, e menstruis quolibet alio metallo dejici videntur, sed vera ratio est, quod additi phlogisto completam recuperent formam. Nobilia igitur metalla phlogiston fortissime attrahunt, & ferrum zincumque omnium debilissime, de quibus amplius disseretur in determinandis attractionibus electivis.

Calces, teste experientia, se invicem non deturbant, saltim non eodem ac metalla ordine. Nonne igitur phlogisti reducentis copia in quovis metallo determinari queat comparatione ponderum præcipitati & præcipitantis? Experimenta sequentia responsionem exhibebunt, sed antea propius, generatim tamen, examinemus illos casus, qui in hoc negotio occurrere possunt.

Sit *A* metallum præcipitans, *m* acidi pondus 100 *A* solvendis necessarium, *x* phlogisti reducentis copia in 100 *A*, *B* præcipitandum, *nm* memorati menstrui pondus 100 *B* suscipiendis adaptatum & *y* phlogisti reducentis copia in 100 *B*. Respectu unitatis *n* vel æquale, vel majus, vel minus esse potest.

Sit

Sit I) $n = 1$ & erit $m = nm$.

In hoc caſu ſi $x = y$ nulla occurrit difficultas, nam menſtruum utriusque æquale pondus ſolvere valet, & *B* ab *A* tantum materiæ inflammabilis recuperare poteſt, quanto reductioni opus eſt.

Si $x > y$ nihil quoque obſtare videtur, quo minus præcipitatio perfecte ſuccedat.

Si autem $x < y$ qua partem tantum *B* deturbari poteſt, niſi quidquam præcipitantis ſoluti ſenſim deponatur, adeo ut nova portio ſuſcipi queat, vel aliud adſit adminiculum.

II) Sit jam $n > 1$ & erit $m < nm$. Heic reſpectu phlogiſti iidem redeunt caſus, ac in momento I, ſed obſtacula omnia ſunt minora.

III) Sit $n < 1$ & erit $m > nm$. Jam *B* omne dejici nequit, niſi $nx = y$ vel $nx > y$, nam præcipitantis tantum portio n 100 *A* ſolvitur.

Hisce prælibatis experientiam conſulamus, quæ plures exhibebit variationes. Quum autem quindecim cognita ſint metalla diſtincta, quæ ſingula ſeorſim conſiderata ultra centum requirerent tentatas præcipitationes, paucis pagellis non comprehendendas, duo igitur maxime idonea ſelegimus propius examinanda, argentum nimirum, quod a plerisque, & zincum, quod a nullo dejicitur.

§. III.

Argenti aliis metallis tentatæ præcipitationes.

Argentum e menstruo nitroso omnibus fere metallis dejici potest, exceptis auro & platina. Ut hæ operationes melius cognoscantur, singulas seorsim examinemus.

A) Argenti 100 libræ docimasticæ ita acido nitroso solutæ fuerunt, ut menstruum hujus metalli majorem copiam vix recipere potuerit. Omnibus quidem salibus metallicis Heliotropii succum rufescendi facultas inest, sed hic excessus tolli nequit sine salis decompositione. In nostris igitur solutionibus operam dedimus, ut excessus esset minimus possibilis, idque ne præcipitantis pondus necessarium justo majus fieret, quod in finem nobis propositum adcurate est cognoscendum. Hac via præcipitatio tardior quidem procedit, peragi tamen potest, paucis exceptis casibus. In omnibus tentaminibus centenarium, h. e. 100 libras docimasticas metalli præcipitandi adhibuimus & saturationem completæ proximam quæsivimus, nisi expressis verbis aliter moneatur.

Argenti centenario ita soluto & aquæ destillatæ duplo diluto, successive inditæ fuerunt hydrargyri portiones, quæ simul sumtæ 490 libras efficiebant. Singulæ generabant arbores, quæ a Diana nomen mutuantur, sed

ſed variis præditas formis, pro diverſa argenti ſoluti & hydrargyri immiſſi mutua proportione. Quo immittitur quavis vice liquidum metallum uberius reſpectu præcipitandi, eo plerumque ſegnius enaſcuntur, ſed pulchriores, nitidiores & craſſiores, nec non interdum cryſtallinæ & priſmaticæ. Hydrargyrum immiſſum primo ſegnitiem contrahit rigeſcens, ſuperficies dein inæqualitates monſtrat, tandemque rami excreſcunt, quæ ſenſim augentur & multiplicantur. Arbuſculæ collectæ, lotæ & ſiccatæ 455 libras exhibuerunt, in quibus $455 - 100 = 355$, hydrargyrum illas ingrediens, & $490 - 355 = 135$, quod menſtruo acido inhæret, produnt.

Liquor clarus, immiſſo poſtea hydrargyro, 10 diebus nihil demiſit, quamvis etiam digeſtionis calor adhiberetur. Itaque 135 hydrargyri ſuo phlogiſto 100 argenti ſolutas, ideoque calcinatas, in formam metallicam completam reduxerunt, quæ quadruplo fere hydrargyro unitæ amalgama formaverunt cryſtalliſando vegetans.

B) Plumbum, 100 argenti ſoluti libris præcipitandis neceſſarium, 234 libras efficit. Immiſſa plumbi lamina mox nigreſcit, at intra pauca momenta cortice argenteo circumdata reperitur, e cryſtallinis aciculis congeſto. Ultima veſtigia ſegnius decidunt, niſi heic, uti plerumque alibi, digeſtionis calor adjuvet. Præcipitatum collectum numquam non 8 vel 10 libris centenarium excedit, quod

quod e visibili plumbi calcinati pulvere derivandum est (§. V, *E*).

C) CUPRI lamina nitida 375 librarum, solutioni argenti immissa, mox crusta argentea crystallina induebatur. Dum omne deciderat argentum, lamina cuprea probe depurata 31 libras amisisse inventa est. Argentum præcipitatum exacte centenarium porrexit.

D) UT menstruorum diversa exploraretur vis, centenarium argenti, acido vitriolico solutum, cupro etiam dejecimus, sed jam cupri non nisi 30 libris opus erat. Magnam igitur acidi nitrosi aviditatem heic quodammodo dimetiri licet, qua phlogiston præ vitriolico arripit.

E) FERRUM peculiarem monstrat indolem. Lamina polita hujus metalli, malleo egregie obedientis, argenti solutioni immersa per plures hebdomadas nullo visibili modo mutabatur, nec quidquam decidebat, licet zinci micula addita mox præcipitaret. Itaque menstrui nitrosi portionem adfudimus, at nulla statim in conspectum venerunt corrosionis phænomena, quamvis etiam caloris adminiculum adhiberetur. Vasculum dein in museo repositum post quosdam dies vegetationes argenteas, in superficie laminæ radicatas, monstravit, sed raras paucisque instructas ramis, quæ tamen sensim, at lentissime increscebant pulchræ. Interea subinde aquæ destillatæ tantum additum fuit, quantum eva-

po-

poratio abſtulerat. Color ſolutionis flavens ferrum ſuſceptum prodidit, non autem laminæ inſpectio. Acidi nitroſi menſura illi æqualis, qua argentum ſolutum erat, præcipitationem non accelerabat. Arbores ortæ cum lamina extractæ & aquæ deſtillatæ immerſæ mox nigreſcebant, & poſtea ochra involvebantur. Interea plura tentavimus ferri genera, tam calidum, quam frigidum fragile, malleo egregie cedens, itemque crudum, æque ſub fuſione carbonibus parce (ſvetice *bårdſatt*), ac large iisdem circumdatum (*nödſatt*), ſed nullum præter crudum fuſco cinereum, frigidumque fragile ex uſtrina ad Huſaby in Smolandia, & colliquatæ micæ, tormenta terebrando deraſæ ad Hællefors, aliam prodidit indolem. Horum prius ſolutioni ſatiatæ & dilutæ immiſſum mox dejecit argentum nitidum, ſed inſtar muſivi, exiguis compoſiti ſquamis, poſterius, horula præterita, ſimiliter deturbare cœpit. Notatu dignum eſt, quod Huſabyenſe ferrum, in chalybem mutatum, nihil valeret, nec non Hælleforſenſes ſquamæ inertes ſint, antequam colliquatæ fuerint in crucibulo. Centenarius argenti 48 libris ferri crudi Huſabyenſis dejicitur, ſed finem verſus ferrum ſolutum, iterumque ſub ochræ ſpecie decidens, moleſtiam parit, præſertim accedente æſtu intenſiore.

F) Argentum, acido vitriolico ſolutum, mox & egregie dejicitur ferri lamina polita

Qe-

Oesterbyensis cusi, quamvis in nitroso inertis. Centenario præcipitato lamina paullum ultra 29 libras amisisse inveniebatur (Conf. Anal. Ferri §. III, *E*).

METALLA, quæ acido vitriolico haud difficulter suscipi possunt, plerumque melius aliis dejiciuntur, quam nitroso soluta, quod in usum Docimasiæ humidæ notari debet.

G) STANNUM foliatum mox præcipitat argentum, idque crystallinum, sed brevi totus liquor nigrescit & per plura nyctemera talis persistit. Stanni libræ 88 argenti centenarium in calore medio deturbant, sed præcipitatum eo usque lotum, ut aqua filtrum transiret clara libris 215 æquivalebat, ob immixtam stanni calcem, nigra contaminatam materie.

H) VISMUTUM egregie argentum initio præcipitat, sed quantitas huic fini exacte necessaria ægre determinatur. Scilicet solutio vismuti satiata, nec aquam, nec ignem perfert sine depositione pulveris albi, qui præcipitato argento immiscetur, dein haud facile segregandus. Argento spongioso dejecto ita quoque absorbetur liquor, ut finem versus immissa frustula vix humectari possint, nec satis distincte observari. Quum heic ultima vestigia ægerrime secernantur, inter duas laminas vitreas e sedimento omne liquidum, quantum fieri potest, exprimere tentavimus, dein vismutum aqua, tandemque residuum argentum muria dejecimus. E pondere

dere argenti ſaliti tum facile colligitur, dato viſmuti pondere, quantum antea deciderit. Libras 174 hac via centenario neceſſarias invenimus, & quidem in temperatura 15 graduum. Aqua tamen, præcipitatum expreſſum lavans, lacteſcebat & quidquam viſmuti immiſcebat. Totum ſedimentum metallicum libras 180 attigit.

Prima, quæ ſolutioni immittuntur fruſtula non initio nigreſcunt, ſed albent & mox argenteis cryſtallis veſtiuntur, exiguis, nitidisque. Medulla vero plerumque corroditur, ſervata textura lamellari, ſed facie terreſtri caneſcente, raro metallico inſtructa nitore. Ultimo injecta fruſta primum nigra fiunt.

l) Niccolo ſolutioni argenti addito, liquor cito vireſcit & quidquam dejici videtur, nam maculæ metallicæ cryſtallinæ in ſuperficie præcipitantis, enaſcuntur, ſed ſparſæ & tarde genitæ. Acidi exceſſu & digeſtionis æſtu, ad ſiccum usque continuato, operationem accelerare tentavimus, ſed parum profecimus. Oportet nimirum metallum fragile addendum in ſubtiliſſimum pulverem comminuere, quæ encheireſis nulli metallo neceſſaria eſt, niſi niccolo & præſertim arſenico regulino. Reliqua in fruſtulis vel laminis ſine reſiſtentia præcipitant, quod inſignem conciliat commoditatem, nam neceſſaria pulveris quantitas vix, ac ne vix quidem, ita temperari poteſt, quin juſto magis ad-

addatur, dein nec facile removendum, nec adcurate æstimandum.

Ut omne argentum præceps ruat libræ 64 niccoli requiri videntur. Præcipitatum e parvis crystallis contextum est & pulvere fusco inquinatum. Totius pondus libris 116 æquivalebat.

Regulum adhibuimus vulgarem, hoc est talem, qualem porrigit prima reductio. Hic varia adhuc fovet heterogenea. Puri sine dubio minor quantitas præcipitationi est necessaria, quod e pulvere peregrino 16 librarum colligere licet.

K) Arsenicum regulinum omnium difficillime argentum deturbat. Hoc præcipitans in pulverem necessario est redigendum, nam in frustulis tantum extus albescit præterea iners, quamvis & menstrui excessus & plures ad siccum evaporationes adhibeantur. Argenti centenarius 92 circiter libras requirit. Ultima vestigia argenti pulveris portionibus admodum exiguis sunt dejicienda, ne quidquam præcipitantis restet otiosum, verum ponderis quæsiti valorem augens. Idem valet de præcedente niccolo, itidem sub forma pulveris usurpando.

Regulus nativus in majori massa paullo melius, quam arte paratus, operatur.

Præcipitatum lotum & siccatum libras efficit 140, immixto arsenico calcinato auctum.

L)

L) COBALTUM ſine pulveratione & calore promte argentum dejicit cryſtallinum, cujus centenarius præcipitantis libris 37 opus habet. Solutio ſtatim rubeſcit. Itaque heic quoque notabilis inter niccolum & cobaltum differentia locum habet.

M) ZINCUM ſolutioni argenti additum mox nigreſcit, cortice inſtar muſci cinerei cito involvitur, qui tamen intra pauca momenta argenteum adquirit nitorem. Libræ 55 centenario deturbando ſufficiunt & inditæ æſtum excitant. Totum præcipitatum libris 137 æquivalet, unde zinci calcinati 37 immixtas patet.

N) ANTIMONIUM regulinum facile dejicit, & quidem ſub peculiari forma. Metallum nempe reductum ramenta refert foliorum argenti cortorta. Aquam ſuſtinet ſolutio, ſed vix æſtum, & hinc ultima argenti veſtigia difficillime ſecernuntur. Præcipitans 83 circiter librarum centenario argenti convenit. Præcipitatum 190 librarum fuit. Omne fere antimonium illi calcinatum inerat, nam liquor remanens vix aliquot libras continebat.

O) MAGNESIUM ſtatim cruſtam argenteam cryſtallinam induit. Sub ipſa tamen operatione pulveris portio ſimul prodit, partim nigra, & partim virens, quæ circiter 12 libras efficiebat. Centenarius argenti libras 51 magneſii poſtulat. Præcipitatum magis ſolidum reperitur & flavens, quam aliis provocatum metallis.

§. IV.

Metallorum per alia metalla, præsertim zincum, tentatæ præcipitationes.

A) Auri puri centenarius aqua regis solutus, quantum fieri potuit sine excessu acidi, ut perfecte decideret, *zinci* libras 217 exegit.

B) Æqualis auri portio, *stanni* anglicani libris 301 præcipitata dedit auri completi 66 & pulveris e nigro purpurei 160.

Liquor residuus purpurascebat, sed in calore medio decompositionem stanno addito respuebat. Hic *zinci* libris 158 deturbabatur, pulverem præbens purpurascentem, qui lotus & siccatus libris 212 æquivalebat.

C) Platinæ vulgaris centenarius, aqua regis ita solutus, ut menstruum hujus metalli nihil magis ebulliendo recipere posset, *zinci* tamen non minus quam 416 libras ad saturitatem devoravit. Color sanguineus mox ab initio turbatur moleculis nigris, quæ sub vehementi effervescentia secernuntur. Omni motu intestino sedato, subsidet pulvis niger, qui collectus, lotus & exsiccatus 77 libras efficiebat, sed liquor clarus restans flavet & sub evaporatione exigua secernit grana flava crystallina, præsertim si quidquam alkalini vegetabilis additur. Pulvis nigrescens in carbone, ope tubi ferruminatorii, flammæ expositus primo momento fumum albidum eructat & ignitus metallicum recuperat nito-

rem,

rem, non autem album, ſed cinereum, platinæ vulgari ſimilem. Magnete nec ante, nec poſt ignitionem, ſollicitatur.

D) Argentum antea reſpectu *zinci* exploratum eſt (§. III, *M*).

E) Hydrargyri partes 100 perfecte e menſtruo nitroſo præcipitandæ *zinci* 44 requirere videntur. Difficultatem parit zincum hydrargyro reducto ſolubile.

F) Plumbi centenarius acido nitri ſolutus 26 *zinci* libris opus habet. Quod in calore medio decidit, metallica gaudet forma, ſimulque cryſtallina, ſed hoc brevi in pulverem album mutatur. Ebullitionis æſtu non niſi pulvis calcinatus obtinetur, qui collectus, lotus & ſiccatus 124 libras efficit, pondere ſatis indicans zinci calcinati immixtionem.

G) Cupri centenarius, acido nitri ſuſceptus, dejicitur *zinci* libris 164. Solutio initio cærulea cito vireſcit. Præter cuprum, indole metallica completa dotatum, pulvis decidit partim albidus, partim ex albido vireſcens. Totum præcipitatum librarum circiter 211 invenitur.

Eventus hujus experimenti multum variant, interdum enim non niſi 120 libris opus fuit, ad centenarium cupri deturbandum, alia autem vice 140 erant adhibendæ. Peculiaris inter calces cupri & zinci viget attractio, adeo ut ſolutio ſaturata zinci ni-

trati, in qua calx cupri decoquitur, pulverem albidum deponat. Similiter flores zinci, decocti in solutione cupri nitrati, colore e viridi cærulescente inficiuntur. Hæc calcium secretio pro re nata uberior aut parcior perficitur, & hinc forte inæqualis quoque zinci portio consumitur.

H) Vitrioli *cærulei* centenarius *zinci* 38 libris mittit 26 cupri.

I) Ferrum solutum acido nitri non nisi pulverem calcinatum cum *zinco* exhibet, qui etiam sponte secernitur, adeo ut heic vix quædam præcipitatio vera locum habeat.

K) Vitrioli *viridis* centenarius, aqua destillata solutus in lagena plena & clausa, nec non sine calore, ut præcipitati dephlogisticatio evitaretur, octo tamen diebus cum *zinco* nihil demisit præter pauxillum sedimenti ochracei, nec zinci pondus hoc tempore fuit diminutum.

L) Stanni centenarius, aqua regis solutus, *zinci* libris 68 deturbatur, non tamen sub forma metalli completi, sed instar calcis metallicæ albæ, quæ pondere efficit 149 libras.

M) Vismuti centenarius *zinci* libris 49 ex acido nitri dejicitur. In calore medio sub forma metalli, sed majori æstu non nisi calx obtinetur 133 librarum.

N)

N) Niccoli regulini centenarius acido nitri ſolutus *zinci* libris 54 materiam nigram demiſit 80 librarum, quæ vix aliud erat, quam arſenicum, qua magnam partem regulinum. Diuturniore digeſtione cum zinco dein non niſi pulvis e viridi albus ſecernebatur, calces zinci & niccoli unitas continens. Ceterum ſolutio ſaturatam viriditatem retinebat, nullo modo debilitatam. Hac forte via arſenicum, in regulo niccoli præſens, melius quam calcinatione ſeparari poteſt.

O) Arsenici regulini centenarius, aqua regis ſolutus, immiſſo *zinco* initio nihil fere præter particulas nigras regulinas depoſuit, quæ tamen ſub digeſtione albeſcebant & novo pulvere albo augebantur. Totius præcipitati pondus 123 libras attingebat & jactura præcipitantis 126.

P) Cobaltum *zinco* addito pulverem tantum demittit in digeſtionis æſtu, qua maximam partem ochraceum, qui collectus libras 31 efficiebat. Interea zincum qua pondus minime diminutum reperiebatur & color ſolutionis integer manſit, quamvis pluries evaporatio ad ſiccum usque fuerit continuata.

Q) Antimonii regulini centenarius aqua regis ſolutus *zinci* libris 70 deturbatur, ſub forma pulveris albi, ſed difficulter ſolutio obtinetur clara ſine quodam menſtrui exceſſu. Præcipitatum calce zinci plus minus oneratur, pro intenſitate caloris.

R) Magnesium, uti ferrum, cobaltum & niccolum, non nisi imperfecte, vel rectius, zinco tantum qua heterogenea immixta deturbatur. Scilicet præcipitantis frustulum rubescit pauxillo cupri, quod peregrinum inest, & hac via melius, quam ulla alia, detegitur. Pulvis etiam virens & albidus simul deponitur, quod de cupro antea notavimus (§. IV, *G*). Cuprum abesse posse salva manente magnesii indole patet exilitate præcipitati, quo omni separato magnesium nihilo minus restat, consuetis dotatum facultatibus.

§. V.

Corollaria.

Experimentorum jam allatorum comparatione & pensitatione plura innotescunt utilia momenta. Nimirum

A) Quod *metalla diversis acidis inhæreant varie dephlogisticata*. Ita argenti 100 partes nitroso susceptæ cupri 31 reducuntur, sed vitriolico nuptæ non nisi 30 egent (§. III, *C*, *D*). Similiter cupri 100 e vitriolico zinci libris 146 restituuntur, sed e nitroso 164 opus est (§. IV, *G*, *H*). Hydrargyri centenarius e nitroso menstruo dejicitur libris cupri 23, sed e muriatico summum 16 opus est. Itaque nitrosum maxime, vitriolicum minus & adhuc minus metalla dephlogisticat muriaticum.

B) Quoniam solutiones tentaminibus subjecimus, quantum fieri potuit, saturatas, per se

ſe patet *phlogiſti mutuas quantitates præcipitantis & præcipitandi ponderibus eſſe inverſe proportionales.* Exprimatur igitur copia phlogiſti in centenario argenti per 100, & eadem deſignanda erit per 74 in centenario hydrargyri, per 43 in plumbo, per 323 in cupro, per 342 in ferro, per 114 in ſtanno, per 57 in viſmuto, per 156 in niccolo, per 109 in arſenico, per 270 in cobalto, per 182 in zinco, per 120 in antimonio & per 196 in magneſio (§. III).

C) Ut hi numeri eo melius comparentur cum aliis præcipitationibus, exprimatur phlogiſti copia in zinci centenario per 182, uti modo invenimus. Hoc poſito ſequentes methodo eadem enaſcuntur; pro centenario nempe auri 394, pro platina 756, pro hydrargyro 80, pro plumbo 47, pro cupro 290, pro viſmuto 64 & pro antimonio 127 (§. IV). Hi numeri, quamvis ex experimentis eliciti, pluribus tamen tentaminibus ſunt ſtabiliendi vel corrigendi. Horum autem nullus magis nobis dubius videtur, quam ad platinam pertinens. Vix nobis perſuademus 77 præcipitati libras totam phlogiſti quantitatem, quæ 416 zinci libris inhæret, abſorbuiſſe. Viſibilis effervescentia ab initio ad finem illud negat. Interea adcuratiorem nondum invenire potuimus æſtimationem. Heic, ut in multis aliis, peculiaris elucet platinæ indoles. Diſſenſus ſeriei utriusque, in plerisque numeris parum notabilis, repetitis

experimentis est moderandus. In collisione autem illi præsertim fidendum existimamus, quæ e §. III elicitur, nam argenti solutiones grano muriæ facile explorantur, utrum perfecte fuerint præcipitatæ, nec ne; argentum semel reductum in liquore indolem completam non amittit, & quæ sunt reliquæ prærogativæ.

D) VIDEAMUS jam applicationem eorum, quæ in §. II generatim dicta sunt. Respectu argenti, quod τῷ *B* respondet, nullum *A* seu præcipitans ita est comparatum, ut $n = 1$ locum habeat. Si vero adhibentur hydrargyrum & plumbum est $n > 1$, at cuprum, ferrum, stannum, vismutum, niccolum, arsenicum, cobaltum, zincum, antimonium & magnesium ad casum pertinent, ubi $n < 1$. Respectu zinci instar præcipitantis primus quoque casus $n = 1$ deficit; secundum, $n > 1$, præbent aurum, platina, ferrum & antimonium; tertium autem, $n < 1$, omnia reliqua.

SIT $n > 1$ & $x =$ vel $> y$, suscipio non sine ratione oritur de uberiore præcipitantis solutione, quam præcipitando reducendo est necessaria, & si res ita peragitur, totum in hisce casibus evertitur æstimationis fundamentum. Sed adcurata phænomenorum consideratio hunc, quem nobis ipsi formavimus gordium, forte laxabit. Scilicet omnis metalli solutio fit cum effervescentia e generato fluido aëriformi, præcipitatio autem heic in solutione saturata peracta plerumque nullas, vel saltim admodum raras, emittit bul-

bullulas. Ipſum ferrum, quod alias omnibus menſtruis acidis facillime ſuſcipitur & modica eorumdem quantitate retinetur, per plures hebdomadas in ſolutionibus nitroſis argenti & plumbi intactum manere poteſt. Eſt hæc ſingularis ferri proprietas, quam magnopere miramur, rationem hactenus ignorantes. De præcipitationibus argenti parum dubitamus, quin rite peractæ totum quantum ſervent phlogiſton (§. III), ſed de omnibus in §. IV, memoratis non æque certi ſumus, partim quum ſæpius ſaturatio difficulter adquiratnr; partim quum interdum efferveſcentia obſervetur, ut in primis cum platina; partim etiam quum nonnulla præcipitata adcreſcant præcipitanti; partim denique, quum zincum calcinatum in reliquorum metallorum calces pleraſque peculiari agat efficacia. Præter effectus zinci calcinati in antecedentibus obvios, unicum addatur exemplum. Notum eſt, cobaltum ex acido nitri alkali fixo dejectum, præbere calcem roſeam, quæ igne dein torta fit nigra. Si vero ſolutiones cobalti & zinci commixtæ eodem alkali deturbantur, ſedimentum quidem roſeum exhibet tinctum, quamvis zinci albedine dilutum, ſed expoſitum igni colorem induit egregie vireſcentem. Notabilis eſt hæc mutatio, a D:no Rinman primum obſervata. Non tamen hoc proceſſu cobaltum in niccolum abire credatur, nam pulvis viridis ſolvitur acidis colore rubro & reducendo genuinum exhibet cobaltum.

Quomodo in casu $n < 1$ & $x < y$ nihilo minus plena obtineatur reductio, e momento *F* colligere licet.

E) Præcipitata *metalla plerumque sub forma completa comparent*, & tum semper crystallisata, sed non numquam adeo laxæ adhæret phlogiston, via humida receptum, ut brevi abeat, etiam sine notabili calore, quod plumbo accidit, itemque vismuto, arsenico & antimonio, immo interdum aufugit, antequam fundum attingat, quod de stanno præsertim valet.

F) Ponderibus comparatis haud obscure patet, *præcipitantis calcinati portionem haud raro etiam deponi.* Hoc interdum derivandum videtur e phlogisti & menstrui penuria. Plumbum e. g. in centenario materiæ inflammabilis continet 43, ut igitur ejus phlogisto centenarius argenti reducatur, 234 libræ necessariæ sunt, at plumbi 234 solvendæ majore acidi nitrosi copia egent, quam 100 argenti. Plumbum itaque dephlogisticatum novo solvendo deturbetur oportet, ut satis prodeat phlogisti.

In aliis casibus duæ calces metallicæ conjunguntur & intime unitæ decidunt, ut zinci cuprique, stanni & auri.

Exigua phlogisti quantitas in plumbo dilucide explicat, cur hujus metalli calx facillime reducatur, & eum materiis, quæ parum continent inflammabilis.

G)

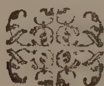
G) Metallorum præcipitantium pleraque *primum nigrefcunt*, dein erinaceorum inftar aciculis cinerafcentibus tument, mox metallico nitore induendis. Num hæc prima obfcuritas cryftallorum exilitati, an vero imperfectæ reductioni fit adfcribenda? Pofterius inde fit probabile, quod vifmutum ab initio argentum deturbet album & nitidum, ad finem vero operationis fruftula injecta primum nigrefcunt (§. III, *H*).

H) Secundum experimenta antea allata phlogifti ditiffima erit *platina*, dein *aurum*, *ferrum*, *cuprum*, *cobaltum*, *magnefium*, *zincum*, *niccolum*, *antimonium*, *ftannum*, *arfenicum*, *argentum*, *hydrargyrum*, *vifmutum* & *plumbum*, ut ordine quodlibet ad primum metallum propius accedit. Numeri autem relativi, copiam in quovis defignantes, aliis fimul modis funt quærendi. Examen fingulorum metallorum qua attractiones jam quæfitas, labor fit moleftiffimus, fi experimenta debita adcuratione inftituentur, & quantum fatis repetentur, fed inter plures divifus longe erit facilior. Si hic hydrargyrum, alius plumbum, tertius cuprum, & fic porro, qua decet cura refpectu reliquorum explorandum eligit, tandem plures habebimus tentaminum feries, quæ rite comparatæ non tantum proprietates particulares detegent varias, notatu dignas, fed etiam quantitates relativas exacte determinabunt. Hoc facto, fi unius tantum valorem abfolutum impigre experiendo ex-

pi-

piſcari umquam licet, mox ceteri omnes innoteſcent.

Index Paragraphorum.



XXX.

XXX.

De STANNO SULPHURATO *).

Mihi contuenti sese persuasit rerum Natura, nihil incredibile existimare de ea.

Plinius.

§. I.

Stannum sulphuratum artificiale.

Quod stannum per artem sulphur facile recipiat, probe notum est. Pro varia sulphuris ingredientis dosi tam indoles, quam externa facies differat oportet, duo autem connubia semet in primis distinguunt. Alterum, in centenario 20 circiter sulphuris partes continens, texturam habet fibrosam, coloremque album, nitentem & metallicum instar antimonii vel zinci. Hoc in crucibulo parari potest, stanno fuso sulphur addendo sufficientis copiæ & demum fundendo miscelam, quo superfluum deflagrat. Alterum, mediante subtili per hydrargyrum & salem ammoniacum divisione, nec non igne ido-

*) Hæc commentatio in Actis Stockholmensibus anno 1781 lingua suecana impressa reperitur.

idoneo ſenſimque aucto, in vaſe retorto, eo perductum fuit, ut in centenario 40 ſulphuris libræ & ultra figi potuerint. Hoc, qua externum habitum auri fulget colore & in tenuiſſimas ſquamas diviſum eſt, unde Auri muſivi, vel ut alii volunt, moſaici nomen obtinuit.

Si operatio rite inſtituitur, in collo retortæ adquiritur aurum muſivum, cui in ſuperficie majores adhærent ſquamæ, hexagonæ, perlucidæ & aurei coloris dilutioris. Nonnullæ harum ſquamarum diametrum duarum linearum attingunt, nitidæ, pulcherrimæ. Tales meus in Laboratorio adjutor, D:nus J. Afzelius, Chemiæ Adjunctus dexterrimus, produxit.

§. II.

Stannum ſulphurum naturale.

Quum adeo facilis ſit ſtanni per artem ſulphuratio & ſulphur in officina naturæ fere ubique obvium, mirari convenit, quod ſtannum ſulphuratum inter mineras ſtanniferas deſideretur. Non tamen mihi perſuadere potui, quin alicubi occurrat naturæ manu formatum. Interea in collectionibus, in mineralogiis & foſſilium deſcriptionibus idem diligenter diuque quæſivi, ſed fruſtra, donec autumno proxime præterito varia e Siberia acciperem, lapides & mineras: inter hæc mineralia fruſtulum occurrebat nucis avellanæ magnitudine, quod in ſchedula ad-

jecta

jecta antimonii nomine erat insignitum, sed primo intuitu aurum musivum adeo perfecte referebat, ut arte factum initio crederem. Adcuratiore examine micaceum aureum non nisi crustam esse inveni, quæ nucleum circumcirca involvebat fibrosum, albo metallico colore nitentem & nigro pulvere inquinantem, eamque ob causam ni fallor, antimonii nomine designatum. Hisce visis omne evanuit dubium de nativa indole, interim tamen probe cognoscens quam sit sæpe fallax externa similitudo, experimentis veram compositionem eruere cœpi. Exilitas materiæ vix alia permisit, quam quæ tubo ferruminatorio institui possunt, illis nihilo minus principia proxima cum certitudine indagata fuerunt, ut mox videbimus.

Locus natalis frustuli examinandi in schedula *Nerchinskoi* appellatur.

QUONIAM crusta & nucleus diversitatem arguunt, peculiare postulat examen utraque materia.

§. III.

Crustæ squamosæ auratæ examen.

A) PORTIUNCULA in carbone sola flammæ apice attacta mox accendebatur & ardebat per aliquot momenta cum flammula cœrulea & odore acidi vitriolici phlogisticati, omnino uti sulphur.

B) SULPHURE deflagrato, exteriore flamma calcinabatur residuum, quod cito in pulverem album resolvebatur. Hic pulvis interiore flamma nulla monstravit fusionis indicia.

C)

C) Pulvis idem albus ſale microcoſmico ægre ſolvebatur, globulum vitreum porrigens lacteum, qui ſub refrigeratione maculas rubras contrahebat, præſertim in hæmiſphærio inferiore, carbonem tangente & ideo calorem diutius ſervante.

D) Color ruber in globulo pro lubitu provocari, iterumque fugari poteſt. Scilicet interiore flamma, quæ vehementiorem & non calcinantem generat ignem, ſphærula torta nullum exhibet ruborem, exteriori vero debiliori & calcinanti expoſita colorem denuo contrahit. Hæ viciſſitudines quamdiu placet alternare poſſunt.

E) Idem valet de colore lacteo, quippe qui interiore flamma penitus deleri poteſt, adeo ut globulus inſtar puriſſimi vitri ſine omni tinctu perluceat. Paullo debiliore igne ſemiperluciditas opaleſcens oritur. Exteriore flamma opacitas alba, quoties placet, redit.

Quæ allata ſunt luculenter indicant ſulphur (*A*), ſtannum (*B*, *C*, *E*), itemque pauxillum cupri (*C*, *D*), ſed in ulteriorem confirmationem ſynthetica nonnulla tentamina ſunt inſtituta.

F) Stannum ex aqua regis ope alkali fixi deturbatum, probe lotum & ſiccatum, ſale microcoſmico fundebatur, quod fortem poſtulabat ignem. Globulus tandem adquirebatur lacteus, qui in omnibus ſe geſſit, uti antea deſcriptum reperitur (*C*, *E*), ſed nulla rubri coloris veſtigia extricari potuerunt, nam nihil cupri continebat ſtannum.

G)

G) Globulus in momento *F* comparatus denuo fundebatur, addita minima, quæ forcipe teneri poterat, cupri ex acido nitri, ope alkali fixi, præcipitati portiuncula, & ruboris antea notatati omnia phænomena prodierunt (*C*, *D*).

§. IV.

Nuclei fibrofi, albi, metallici examen.

Iisdem nucleus expofitus tentaminibus ita fe habuit.

A) Portiuncula flammæ attactu fumabat & fulphuris fpargebat odorem, fed accendi non potuit.

B) Calcinatione albus obtinebatur pulvis & albus nimbus in carbone circumcirca oriebatur. Notum eft, quod, dum fulphur ftanno in crucibulo fufo adjicitur, flores generentur copiofi, illis haud diffimiles, qui e zinco parantur.

C) Calx alba in momento B adquifita, in omnibus fe geffit, ut illa momenti B in §. III: tarde fale microcofmico folvebatur; clarum, opalefcentem vel opacum album dabat pro lubitu globulum, fimiliterque cum vel fine rubore.

D) Tentamina jam defcripta omne tollunt dubium de convenientia fruftuli Siberici cum productis ftanni per artem fulphurati. Nativi exilitas non quidem principiorum qua proportiones exactam determi-

nationem permisit, sed quod sulphur uberius in squamosa parte adsit per se patet, quum hæc accendi potuerit, non autem pars fibrosa.

ITAQUE jam certi cognoscimus STANNUM *naturæ ope sulphuratum*, & quidem duas varietates, vel si placet, species, illis congruentes, quæ arte produci possunt (§. I). Inquinamentum cupreum abesse vel adesse potest, nam ad genuinam stanni sulphurati indolem non pertinet. In utraque varietate alias eadem reperiuntur principia, sed sulphuris differt copia, & hinc tanta nascitur in habitu externo dissimilitudo, ut forsan instar duarum specierum haberi queant.

§. V.

Pulvis colori æneo producendo idoneus.

APPENDICIS instar nonnulla adferre liceat, de pulvere, quo statuæ, vel alia opera gypsea, fricantur ad inducendum colorem æneum, vulgo *Bronz* appellatum. Aurum musivum refert, sed magis rubet. Formulæ, quæ ejusdem confectionem describunt, cuprum ope ferri ex acido nitroso præcipitum, auro musivo admiscendum esse dictitant. Cum illo autem, qui venalis prostat, varia institui tentamina, tam sicca, quam humida via, sed nec sulphuris, nec stanni vestigia indagare potui. Flammæ, ope tubi ferruminatorii, expositus mox fuscescit & odorem spargit, non sulphuris, sed potius ustæ pinguedinis. In-

Intensiore igne funditur in regulum plumbeum cupro inquinatum, qui malleo aliquam præstat obedientiam. Cum sale microcosmico vitrum obtinetur pro re nata viride, cæruleum vel rubrum. Priores duo colores cum perluciditate sunt conjuncti, sed postremus cum opacitate. Lactei vel opalescentis, qui stanno debentur, nulla prodeunt indicia. Nec acidum nitri aliud, quam plumbum & cuprum indicavit.

PROBABILE igitur est, quod auri musivi quædam variatio e plumbo parari queat, & quidem minoribus impensis, quam e stanno.

Index Paragraphorum.



XXXI.

DE ANTITMONIALIBUS SULPHURATIS *).

Medicamentum h'roicum in manu imperiti est instar novalæ in manu furiosi.

§. I.

Introitus.

ANTIMONIUM per plura retro sæcula commendatum fuit, sed quum remedium sit efficacissimum, non mox veram dosin & genuinam propinandi methodum calluerunt, qui morbis curandis operam impendebant. Minimi errores heic fatales adferunt mutationes, immo non raro ipsam mortem, unde prudentiores antimonii usum penitus damnandum censuerunt a), &, ut mortales plerumque ab uno extremo in alterum delabuntur, ita etiam in hoc casu Charybdin evitare cupientes in Schyllam inciderunt. Scilicet ignorantia medici eodem pharmaco ter-

*) Hæc Dissertatio publice ventilata fuit die 10 Julii, anno 1782, Respondente F. W. MANNERCRANTZ.

a) Diss. sistens Chemicæ progr. ab a. 650 ad 1650, pag. 11, 12.

terrebilia creantur mala, quo peritior maxime ſalutares & inſperatos ſucceſſus provocare novit. Recentioribus igitur temporibus tam in præparando antimonio, quam in exhibendi modo laudabilem collocarunt operam artis machaoniæ magiſtri. In præſenti diſſertatione naturam & indolem quorumdam præparatorum, eorum nempe, quæ ſulphuris gaudent connubio, propius ſumus examinaturi, qua cognita, & conficiendi methodos, & effectuum diverſitates, quodammodo dilucidatum iri ſperamus.

§ II.

Antimonium Crudum.

A) Sub hac forma ipſa natura antimonium plerumque exhibet, in cryſtallos conflatum priſmaticas, magnas, albas, metallico inſtructas nitore & plerumque inter ſe in eodem fruſtulo divergentes ex uno pluribusve punctis.

B) In *igne* ſe modo ſequenti habet

Exp. 1. In carbone, ope tubi ferruminatorii, flammæ expoſitum, liqueſcit, diffluit, fumat, penetrat & tandem penitus diſparet, præter nimbum album circumcirca depoſitum.

Exp. 2. In lamina argillacea igne lentiſſime increſcenti expoſitum, 18 horis in calcem abit griſeam, punctis ſcintillantibus adhuc interſtinctam & leni ignitione in moleculas molles concreſcentem. Ponderis jactura e centenario antimonii crudi $22\frac{1}{2}$ circiter librarum reperitur.

Exp. 3. Hujus calcis 4 centenarii docimastici in crucibulo, carbonibus ignitis rite circumdato, & minutis præter propter duobus folle adflato, funduntur in vitrum egregium, perlucidum hyacinthini coloris. Si autem calx eo usque fuerit usta, ut omnia disparuerint puncta scintillantia, opaca tantum scoria prodit, quæ tamen pauxillo antimonii crudi vel sulphuris addito, transparens fieri potest.

Exp. 4. Ejusdem calcis 100 cum duplo fluxus nigri, in crucibulo per 3 — 4 minuta adflato, regulum 78 — 79 librarum dant, si secundum regulas artis docimasticæ rite tractantur. Fluxus albi centenarium, cum æquali tartari pondere, adhuc melius inservire videtur, quam fluxus niger.

C) Menstrua quoque in antimonium crudum agunt

Exp. 5. Acidum nitri vehementer adgreditur, præsertim externo calore adjutum, sed metallicum calcinat & vix quidquam retinet. Miscela valde incalescit, odor fortis aëris nitrosi eructatur, nullus vero hepaticus, &, si operatio quantum satis continuatur, sulphuris plus minus decomponitur.

Exp. 6. Acidum vitrioli vix corrodit, nisi ebulliendo, magisque promere videtur aëris vitriolici, quam hepatici.

Exp. 7. Acidum salis etiam sine externo æstu solvit cum odore forti hepatico. Adju-

juvante calore omne metallicum ſuſcipitur. In apparatu pneumatico e crudi centenario aëris hepatici 11 circiter pollices cubici colliguntur, & quidquam ab aqua ſub tranſitu abſorbetur. Pulveris Kermeſini portio flumine aëreo in tubum vitreum evehitur. Sine externo æſtu centenarius 2 tantum aëris pollices porrigit.

Exp. 8. Mixtura 3 partium acidi muriatici cum 1 nitroſi celerrime ſolvit metallicum, & ſufficiente copia ſulphur ſolum reſtat, quod ut perfecte purum fiat ad finem pauliſper decoquatur. Ceſſantibus ſolutionis ſignis ſulphur collectum, lotum & ſiccatum 26 porrigit e centenario libras. Sub ſolutione vehemens eructatur odor hepaticus, ſed aër collectus minus occupat volumen, quam qui ſolo acido muriatico conficitur.

Alia menſtrua acida non dum adhibuimus.

Hisce cognitis nonnulla corollaria elicere oportet. 1:o Videmus e comparatis Exp. 2 & 8, quod in centenario calcis, vitro generando idoneæ (Exp. 3), ſulphuris $4\frac{1}{2}$ circiter reſtent, nam $77\frac{1}{2} : 3\frac{1}{2} :: 100 : 4\frac{1}{2}$.

2:o Quum $100 - 4\frac{1}{2} = 95\frac{1}{2}$ porrigant regulum 79 (Exp. 4), & $95\frac{1}{2} - 79 = 16\frac{1}{2}$, ſequitur, ut regulus calcinando adquiſiverit augmentum ponderis fere 21 in centenario, nam $79 : 16{,}5 :: 100 : 20{,}7$. Hæc autem concluſio ſupponit, quod nihil antimonii ſub reductione fuerit ſcorificatum, hoc tamen vix

umquam locum habet. Itaque 21 extremum tantum limitem indicat, fere numquam attingendum. Quo magis metalli ſcoriæ arripiunt, eo etiam magis minuendus eſt numerus 21. Jam experimento directo D:ni de MORVEAU notum eſt, quod regulus antimonii calcinatione 4 circiter in centenario augeatur *b*), ergo in noſtro exp. 4, regulini 13,3 ſcorias intraverunt, &, ſi regulus 100 obtinetur eadem methodo, 16,7 ſcorificari debuerunt, nam 20,7 — 4 = 16,7.

§. III.
Vitrum Antimonii.

ANTIMONIUM crudum, uti dudum monſtravimus, ſulphure conſtat & metallo, ea fere phlogiſti quantitate dotato, quæ in regulo adeſt completo. Mutuam horum principiorum proportionem veteres mutaverunt, ſimulque phlogiſton metalli varie diminuerunt, partim nitro, partim ſale alkalino. Simpliciter calcinando ſulphur quoque abigitur & metallicum dephlogiſticatur, ſed ſi omne abit ſulphur, fundendo maſſa obtinetur opaca, non autem Vitrum in pharmacopœis præſcriptum (Exp. 3). Vitrum igitur re vera eſt antimonium calcinatum certa ſulphuris doſi inſtructum. Idem aliis elucet phænomenis. Scilicet ſcoria opaca, addita portiuncula antimonii crudi debita, vel etiam ſulphuris ſolius, in vitrum genuinum mutatur. Sequentia experimenta omne tollunt dubium.

EXP.

b) Digr. Acad. pag. 84.

Exp. 9. Antimonium diaphoreticum optime lotum nihil continet ſulphuris, ſolam fovens antimonii calcem. Hujus libræ docimaſticæ 200, cum ſulphuris 25 triturando probe commixtæ, in crucibulo, per 7 circiter minuta adflato, colliqueſcunt & verum præbent vitrum 137½ librarum.

Exp. 10. Antimonium diaphoreticum lotum cum eadem ſulphuris proportione (Exp. 9) triturando commiſceatur optime. Dein acidum muriaticum adfundatur, ſed nullus eructatur odor hepaticus.

Exp. 11. Vitro in Exp. 9. confecto & pulverato adfundatur acidum muriaticum & odor hepaticus ſtatim provocatur. Aër collectus e centenario pollices cubicos circiter 2 efficit.

Itaque, quum vitrum antimonii cum acido muriatico aërem hepaticum generet, non autem ſimilis mixtura antimonii diaphoretici & ſulphuris unice mechanica (Exp. 10), & aër hepaticus ſulphur re vera contineat *c*), luculentiſſime patet, in vitro ſulphur adeſſe ſolutionis more unitum.

Jam alia nonnulla experimenta addemus, vitri illuſtrantia confectionem.

Exp. 12. Antimonii diaphoretici partes 2 & ſulphuris 1, fuſioni expoſitæ, æque diu & eodem modo, ac in Exp. 9, nihil fere in crucibulo relinquunt.

c) Opuſc. II, pag. 341-345.

Exp. 13. Antimonii diaphoretici partes 4 cum ſulphuris 1, ſimiliter tractatæ maſſam præbuerunt nigram, quodammodo fibroſam.

Exp. 14. Antimonii diaphoretici 16 cum ſulphuris 1 ſimiliter tractatæ vitrum vireſcens dederunt.

Vitrum methodo conflatum in Exp. 9. deſcripta, ſecurioris, in praxi medica, uſus fore videtur, quam vulgare, quod fere numquam ſibi ſimile haberi poteſt. Ceterum, quod ad habitum hujus vitri in acidis attinet, probe notum eſt, illud ab acidis fere omnibus, valde etiam debilibus, immo ab alkali vegetabili tartariſato ſuſcipi *d*).

§. IV.
Hepar Antimonii.

Hoc hepar ex æqualibus antimonii crudi & nitri ponderibus detonando conficitur. Mixtura per vices crucibulo ignito immiſſa, detonatione usque ad dimidium ponderis amittere poteſt, ſed crucibulo frigido indita, mox claudendo & dein fuſionis igni expoſita, vix ultra centeſimam minuitur.

Quod in hac operatione obtinetur bene fuſum, vitriforme, nitidum & rufeſcens a ſcoriis facile ſeparatur & hepate conſtat, quod regulinum ſuſcepit. Continet vero præterea alkali nitri, acido vitrioli phlogiſticato dotatum, nec non idem alkali acido nitri phlogiſticato inſtructum, ſub nomine nitri an-

d) Opuſc. I, pag. 351, 354.

antimonialis notum. Hi ſales fuſione cum hepate conjuncti deliqueſcentiam impediunt, quam patitur hepar antimonii cum ana alkali fixi natum.

Hepar antimonii aqua lotum ſales memeratos mittit, nec non hepaticum, quod antimonium ſolutum fovet. E ſolutione ſulphur auratum acidis deturbatur.

Ulterius, ſolubilia ope aquæ auferre pergendo, tandem reſtat *crocus* ſic dictus *metallorum*, qui nihil aliud eſt, quam ſpecies Kermes, cui colore convenit, aërem hepaticum efflans, ſi acido muriatico immergitur.

Scoriæ griſeæ ſunt & aquæ ſalem præbent cryſtalliſabilem.

Exp. 15. Hic ſal ſcoriarum in carbone, ope tubi ferruminatorii, flammæ expoſitus, funditur & igneſcente carbone tangente expanditur cum ſuſurro, illi haud diſſimili, qui ſub detonatione obſervatur, ſed nulla flammula diſtingui potuit. Maſſa ſalina ulterius fuſa ſub refrigeratione flaveſcit vel rubet, hic autem color cito evaneſcit. Addita acidi cujuslibet guttula mox fortis cum efferveſcentia eructatur odor hepaticus. Maſſa denuo fuſa carbone cito abſorbetur tota quanta & circulus tantum vix ſenſibilis albido cinereus reſtat.

Hæc phænomena indicant quidquam nitroſi phlogiſticati & alkali fixi vegetabilis vitriolati: prius detonationis veſtigia, poſterius cum phlogiſto carbonis hepar efficit *e*).

Cir-

e) Opuſc. II, pag. 468.

Circulus albidus debilia antimonii calcinati ſigna monſtrat.

Præterea, & ante, & poſt lotionem, cum acido muriatico aërem eructant hepaticum ſcoriæ, ſed nullum demittunt crocum metallorum.

§. V.

Sulphur Antimonii auratum.

Pulvis hoc nomine notus e ſcoriis reguli antimonii ſimplicis præcipitari ſolet, & quum illud, quod prima ſecundaque acidi inſtillatione cadit, ſaturatiore colore & vehementiori vi emetica gaudeat, ſedimentum tertiæ præcipitationis in primis commendari ſolet. Optimum modum, quo & ſicca, & humida via, præparari poteſt, adeo ut omne ſedimentum illi reſpondeat, quod tertia acidi inſtillatione obtinetur, dudum docuit Cl. Goetling *f*), ideoque præparationem mittimus, ejus tantum naturam conſideraturi Antimonium hepate ſolutum, addito acido, ſulphuris connubio non liberatur, ut hepar aurum tenens, quod

f) Cl. Goetling tentando invenit, quod antimonii crudi probe pulverati partes 2, cum 3 florum ſulphuris, ſolutæ lixivio alkalino cauſtico ebulliente, filtro colatæ, aqua quantum ſatis dilutæ & denique acido vitrioli diluto præcipitatæ, porrigant ſulphuris aurati, illi, quod alias tertia præcipitatione adquiritur, congruentis, circiter $4\frac{1}{2}$. Addito ſufficiente alkali fixo per fuſionem, decoctionem, filtrationem & præcipitationem majori moleſtia minus præcipitati obtinetur. Crell, Chem. Entdeck. theil. 2.

quod acido inſtillato laxat metalli & ſulphuris moleculas diſcretas. Ratio eſt in promtu: aurum ſulphuri non ſociatur, niſi ope ſalis alkalini, &, hoc vinculo rupto, tota ruit compages. Sed pleraque metalla eodem modo ſe habent, ac heic antimonium.

Exp. 16. Sulphur auratum, trium præcipitationum commixtarum, in carbone igni expoſitum liqueſcit, fumat & cito abſorbetur, ſed in cochleari aureo funditur & maſſam nigram, nitidam, nitore fere metalli dotatam, non tamen ſtriatam.

Goetlingianum ſimiliter tractatum primo accenditur & ardet flamma ſulphurea.

Exp. 17. Sulphur auratum trium præcipitationum, cum nitro ana, crucibulo immiſſum candenti, debilem monſtrat detonationem.

Goetlingianum eodem modo tractatum fortiter detonat.

Exp. 18. Acida tria mineralia non aliam provocant efferveſcentiam cum ſulphure aurato trium præcipitationum, quam quæ e genito aëreo provenit. Nonnullæ tamen bullulæ aëri, inter pulveris particulas hoſpitanti & in fluido graviore enatanti, debentur. Vitriolicum calorem excitat & aëris hepatici fœtorem: nitroſum majorem æſtum, ſed minus odoris hepatici: acidum ſalis nullum calorem, at multum odoris hepatici evolvit.

Exp. 19. Sulphur auratum, trium præcipitationum commixtarum, tantum fere cum acido muriatico porrigit aëris hepatici, ac Kermes, ſecundum Pharmacopœam ſuecicam noviſſimæ editionis confectum.

Exp. 20. Sulphur primæ præcipitationis aërem hepaticum præbet octava parte majus occupans ſpatium, quam qui Kermes ejusdem ponderis eructat.

Exp. 21. Sulphur, ſecundæ & tertiæ præcipitationum ſimul ſumtarum, idem fere præſtant ac Kermes.

Exp. 22. Sulphur tertiæ præcipitationis aurantii coloris, methodo Gœtlingiana paratum, & quidem via humida, ope acidi ſalis e centenario $4\frac{1}{2}$ pollices cubicos aëris hepatici porrigit.

Exp. 23. Sulphur auratum tertiæ præcipitationis, methodo Gætlingiana paratum, via ſicca e centenario aëris hepatici $5\frac{1}{4}$ poll. cub. præbet.

Exp. 24. Prius via præparatum humida (Exp. 22) acido muriatico ſolutum & dein aqua alkaliſata præcipitatum, dedit pulveris antimonialis albi 25 e centenario & genuini ſulphuris 75, ope filtri ante præcipitationem ſeparandi.

Exp. 25. Posterius viæ ſiccæ ſoboles (Exp. 23) antimonialis quoque pulveris circiter 25 dedit e centenario & ſulphuris 75.

§. VI.

§. VI.

Kermes Minerale.

Kermes variis confici ſolet modis, quorum nonnullos tantum jam conſiderabimus.

A) Quod ad præſcriptum Pharmacopœæ ſuecicæ adquiritur, colore gaudet e fuſco rufeſcente, ſulphuri aurato, cujus omnes præcipitationes ſunt commixtæ, haud diſſimili.

Exp. 26. Hoc, ope tubi ferruminatorii, in carbone funditur, expanditur & fumans abſorbetur: in cochleari aureo funditur fumum album eructans, & maſſam præbet nigram, nitidam, fere nitore metallico inſtructam.

Exp. 27. Cum nitro paullum detonat, ut ſulphur auratum (Exp. 17).

Exp. 28. Acida mineralia cum hoc ſimiliter ſe habent, ac cum ſulphure aurato (Exp. 18). Obſervandum quoque eſt, quod vitriolico diluto qua colorem non mutetur Kermes, ſed concentratum, e cinereo albidum provocat: nitroſum facit album & rubros eructat vapores: muriaticum calore adjutum e cinereo album efficit: acetum nihil valet.

Exp. 29. Centenarius cum acido muriatico aëris hepatici 15 pollices cubicos porrigit.

Exp. 30. Centenarius cum eodem acido ſolutus & ope aquæ præcipitatus dedit 52 libras pulveris albi antimonialis, ſulphuris autem non niſi 8 colligi potuerunt.

B)

B) Tale Kermes etiam via ſicca confici poteſt. Antimonii crudi 12 centenarii & nitri totidem fundendo dederunt cum ſuis ſcoriis 18,85 cent. Hepar pulveratum per 15 minuta, in octava canthari parte aquæ, decoquebatur. Subſidentia facta liquor duplicatum filtrum tranſivit & reſiduum cum dimidio aquæ iterum coctum fuit per 15 minuta, & totum poſtea cum liquore immiſſum filtro. Liquor, qui filtrum tranſiverat, ſub refrigeratione Kermes deponebat 36 librarum, & crocus in filtro reſtans 10,79 cent. pondere æquivalebat.

Hoc Kermes examinatum ita ſe habuit.

Exp. 31. Flammæ ope tubi ferruminatorii expoſitum eadem monſtravit phænomena, ac via humida paratum (Exp. 26).

Exp. 32. Similiter cum nitro (Exp. 27).

Exp. 33. Similiter cum acidis mineralibus (Exp. 28).

Exp. 34. Æqualem cum acido muriatico exhibet aëris hepatici copiam (Exp. 29).

Exp. 35. Æquale etiam ſolvitur antimonialis pondus (Exp. 30).

Exp. 36. Ex antimonio diaphoretico loto cum anatica parte ſulphuris probe commixto & in crucibulo ope leniſſimi ignis rite colliqueſcente, Kermes etiam prodit præcedentibus congruens. Major non requiritur æſtus, quam maſſæ probe emolliendæ neceſſarius.

§. VII.

§. VII.

Corollaria.

Ex allatis experimentis plures elici possunt conclusiones, quarum nonnullæ heic sunt indicandæ.

A) Metalla pleraque cum sulphure facile uniuntur, in statu fere completo, hoc est, quantitate phlogisti cuique propria parum diminuta, & hinc dubia orta sunt, num etiam amplius calcinata idem inire possent connubium: hoc a multis negatum fuit. D:nus Monnet hæc dubia egregiis experimentis refellere conatus est, & eorum, quæ jam sunt descripta, plura idem luculenter evincunt. Regulus in statu fere completo cum sulphure antimonium efficit, quod crudum appellatur, nam acidum muriaticum hoc facilius, quam regulum adgreditur, quod aliquam innuit inflammabilis privationem *g*), & solubilitatem, sulphuris connubio minime augeri notum est. Vitrum sine dubio calcem continet & nihilo minus pauxillum sulphuris simul fovet (§. III). Sulphur auratum, kermes & crocus metallorum calce antimonii sulphurata constant (§. §. V, VI, IV), omni nitore metallico albo destituta, inter se tamen differunt non tantum phlogisti, sed etiam sulphuris copia, quæ major dilutiorem aurantium, minor vero obscuriorem e fusco rufescentem generat colorem.

g) Opusc. Vol. II, pag. 354.

Diversa antimonialium vis e varia quoque phlogisti copia pendere vero est simillimum. Regulus completus & omni hepatico liberatus vix quidquam efficit *b*). Antimonium crudum vi tantum diuretica & diaphoretica gaudet: kermes lenius agit, quam sulphur auratum, crocus metallorum & vitrum: Antimonium diaphoreticum, omni fere inflammabili spoliatum, iners est. Hinc apparet regulum parum vel nihil valere, quamdiu omne restat phlogiston, sed pauxilla diminutione efficacem fieri, majore privatione violenter alvum laxare vel emesin movere, maxima autem jactura inertiam iterum adquirere. Sulphur nulla in corpus humanum violentia notum est, suo igitur connubio virtutem metalli diluit, sed non hoc tantum modo influit, restituit etiam qua partem phlogisti ingentem jacturam: antimonium diaphoreticum cum sulphure vitrum dat emeticum (Exp. 9), ut alia taceamus, non autem in statum reducere potest, qui in crudo viget.

B) Præparata in hac Dissertatione considerata singula sulphur fovent, sed nullum, præter hepar, alkali ad suam indiget constitutionem. De antimonio crudo nullum quidem est dubium, nec de vitro, sed de sulphure aurato, & de eo præsertim, quod kermes audit, contrarium adfirmatur. Confitendum quidem est, quod aliquando re vera adsit, sed num necessario requiratur, jam quæ-

b) Opusc. Vol. I. pag. 346, 347.

quæritur, idque merito negamus. Validum argumentum ſubminiſtrat pulvis kermeſinus, ſine omni ſalis alkalini præſentia genitus, ſub ſolutione antimonii crudi per acidum ſalis (Exp. 7). Moleculæ antimoniales ſub ſolutione ulterius calcinatæ ſine dubio ſulphuris juſtam doſin arripuerunt, nam cum acido ſalis hoc connubium eructat odorem hepaticum. Præterea, aceto hepaticum facile proderetur, ſed kermes rite lotum, cum illo nullum evolvit hujus generis fœtorem. Omnis hepar cum aceto aërem generat hepaticum, ſed non vice verſa ad aërem hepaticum neceſſario requiritur hepar alkalinum *i*).

Quod antimonii cum ſulphure connubia non ſint miſcelæ mechanicæ, ſed veræ ſolutiones, ex antecedentibus luculenter patet, quum odorem vel aërem hepaticum eructent (Exp. 7, 11, 19-23, 29, 34). Alia autem heic dilucidari debet quæſtio: *ſi nempe & qualis ſit differentia quantitatis ſulphuris pro diverſa antimonii calcinatione?* Reſpondeant experimenta. Antimonii crudi centenarius metalli continet 74 (Exp. 8), kermes Pharm. Stockh. 52 (Exp. 30) & ſulphur auratum Goetlingii 25 (Exp. 24, 25). Hinc ſequitur, ut in iisdem ſulphur relative exprimatur per 26, 48 & 75. Sulphur auratum Goetlingianum eſt quaſi inverſum antimonii crudi, nam numerus, qui in priore ſulphur indicat, in hoc antimoniale determinat, &

i) Opuſc. Vol. II, pag. 337-345.

vice verſa. Plus igitur ſulphuris ſuſcipitur in ratione dephlogiſticationis antimonii, ſi data maſſa inter particulas inæqualiter dephlogiſticatas eſt dividenda. Hoc autem non impedit, quo minus cujuslibet ordinis moleculæ, ſibi relictæ, majori ſulphuris quantitate dotari queant.

Videamus, num ex hiſce datis quodammodo poſſit explicari diverſa ſulphuris aurati indoles. Quod eadem ſolutio, æquali præcipitantis portiuncula, primo deturbet efficaciſſimas particulas, dein paullum mitiores, denique adhuc leniores, idque pluries, ordine quo ſerius dejiciuntur, phænomena offert admiratione digna, habemus tamen analoga. Ut metalla ſubeant acida menſtrua, neceſſario aliqua phlogiſti portio eſt auferenda *k*), ſi autem hæc ſpoliatio certos excedit limites, nexus cum menſtruo debilitatur, immo interdum omnino tollitur & ſolutæ particulæ decidunt. Hoc in primis ſtanno & antimonio accidit. In ferro quoque ſimile evenit. Clariſſima vitrioli martis ſolutio, aëri libero expoſita, ſenſim ſponteque deponit moleculas attactu aëris nimium dephlogiſticatas. Si quoque ſolutioni, quæ particulas fovet ferreas, nonnullas ſufficiente phlogiſto ditatas, reliquas pauperatas, guttatim inſtillatur alkali & omnia in quiete relinquuntur, primum cadunt pauperrimæ, & qui-

k) Conf. locus notæ g.

quidem ochraceæ, dein ditiores e cæruleo virescentes.

Eodem modo antimonii solutio ope hepatis se habere videtur. Particulæ, quæ phlogisti maximam fecerunt jacturam, in prima præcipitatione secernuntur, & postea e simili ratione suo ordine sequentes. At dephlogisticatio ad certum limitem efficaciam auget, ergo sedimenta intra hoc stadium, quo seriora, eo quoque erunt mitiora.

Quum lixivium alkalinum causticum sulphur auratum totum suscipere & eo saturari queat ebulliendo, quæ sub refrigeratione sponte secernitur portio, e fundamento supra memorato, magis dephlogisticatum metallum continere debet, quam in frigida solutione restans. Nova ebullitione phlogisti quidquam iterum fugatur, & maxime pauperatum sub refrigeratione decidit, & sic porro.

Acrimonia horum præparatorum a dephlogisticatione orta, mitigatur tamen partim majore sulphuris copia, quasi diluente, partim etiam ejusdem phlogisto, metalli pauperiem quodammodo moderante, adeo ut vera efficacia e temperatura reciproca harum virium sit derivanda, immo justa sulphuris dosi eo usque debilitari potest, ut pauperior præparatio iis mitior fiat, quæ metallum fovent materia inflammabili ditius.

C) Ultimo in usum nostræ Pharmacopœæ nonnulla monenda restant.

Vitrum antimonii commode ex antimonio diaphoretico loto & ſulphure, fundendo conficitur (Exp. 9), longa namque & tædioſa evitatur calcinatio. Nullum quoque eſt dubium, quin facilius ſibique ſemper ſimile haberi queat, & ideo quoque in praxi medica ſecurius.

Kermes Pharm. ſuec. colore, habitu & indole ſulphur auratum revera æmulatur. Alkali fixum aëratum ſulphur non adgreditur, ſub ebullitione tamen cum antimonio crudo cauſticatur quodammodo. Certe ebullitionis æſtus acido aëreo abigendo non ſufficit, ſed præſente ſulphure, quod ab alkalino attrahitur, diſceſſus acidi aërei fit facilior. Hoc tamen modo ſolutio longe ſegnior progreditur, quam alkali cauſtico mox adhibito. Quin alioquin tale kermes longe minore tam impendio, quam labore, directe confici queat ope fuſionis, modo antea indicato (Exp. 36), nulli dubitamus.

Ceterum methodus Goetlingiana nobis multum arridet. Mediante hac ſulphuris quantitatem moderando, tot præparari poſſunt variationes, quot opus habet praxis medica, & harum quælibet conſtantis erit indolis, niſi errores facile evitandi negligentia committantur.

Index

Index Paragraphorum.



XXXII.

PRODUCTA IGNIS SUBTERRANEI CHEMICE CONSIDERATA *).

Mille miracula movet (Terræ motus), *faciemque mutat locis, & defert montes, subrigit plana, valles extuberat novas, in profundo insulas erigit.*

SENECA.

§. I.

Producta Vulcania vere chemica sunt.

Olim, præeuntibus CARTESIO *a*), LEIBNITZIO *b*), aliisque primi ordinis Philosophis, persuasum fuit multis, Planetam, quem habitamus, initio totum quantum fuisse sidus lucidum vel igneum, sensim crusta indutum scoriacea opaca, horumque etiamnum quodammodo premit vestigia illustris Comes a BUFFON *c*): eumdem alieno calore tostum colliquatumque credidit WHISTON *d*). Hinc cum A. KIRCHER habitaculum nostrum in sinu pyrophylacia fo-

*) Hæc commentatio in tertio Nov. Actorum Upsaliensium tomo impressa fuit anno 1777.

a) Princ. Phil. p. III. & IV.

b) Protogæa.

c) Histor. Natur.

d) New Theory of the Earth.

fovere haud pauci autumant *e*), cujus in ſuperficie varios hic illic effectus cuilibet contemplandos indicant, ſcaturigines nempe aquarum calidarum; ingentium regionum tremulationes, quæ vulgo terræ motus audiunt; horrendas montium ignivomorum eruptiones, immenſas voragines, & quæ ſunt reliqua. Sequentibus temporibus, æſtus ſubterranei alias quæſiverunt cauſas naturæ myſtæ. Quidam a celeri aquarum motu earumdem derivant calorem: alii e calce viva in meatibus non numquam obvia & ſubito inundata: BLONDEL ab efferveſcentia acidi ſulphuris volatilis cum alkalinis & metallicis materiis *f*): M. LISTER pyriten habuit ſuſpectum *g*), & omnes fere recentiores eumdem ſubterranei ignis fontem eſſe contendunt. Sed de vera cauſa in ſequentibus plura *h*).

NATURA ſemper & ubique ſpagyricam exercet artem. Per totum mundum corporeum continue ſolvit & coagulat, maxima e minimis procreat, concordia e diſcordibus, ſolidiſſima e fluidis, viciſſimque firmiſſima liquefacit, immo etiam in auras vel fumos reſolvit. Fit hoc plerumque lente, clanculum & nobis fere inſciis. Sunt tamen pluribus locis quaſi officinæ vel Laboratoria, in quibus Natura palam multifarias peragit operationes, calcinationes, fuſiones, pulvera-

e) Mund. Subt.
f) De thermis aquisgr.
g) Tr. de terræ motibus.
h) §. XVI.

tiones, ſublimationes, volatiliſationes, ſolutiones, ceteras, idque ea interdum vehementia, ut non tantum horrendis murmuribus, mugitibus, fragoribusque expaveſcant ſpectatores, ſed etiam vaſtiſſimis flammis ignitisque fluminibus facile peruantur, denſiſſimis fumorum vorticibus ſuffocentur, vel copioſiſſimis cinereum lapillorumque imbribus obruantur, quibus etiam ingentes urbes ſepultas fuiſſe monumenta teſtantur. De hiſce omnino valet, quod de cometis canit CLAUDIANUS: *non impune vident populi*, qua tamen decet cura & prudentia adhibitis, tanta feliciter evitabimus diſcrimina. Obſcuros ſinuoſosque fugiemus tantiſper ſubterraneos meatus, (quorum alioquin adcurata conſiderario eſt longe utiliſſima), ubi & imminentibus diſtracti periculis, & tenebrarum obfuſcati incommodis, & denique viſu obturbati juſto propiori, diſtincte parum diſcernere, parum rite dijudicare poſſumus, ſed veſtigia & producta operationum, qua opus eſt diligentia, quæremus, examinabimus, & horum compoſitione ſollicite inveſtigata, hinc cauſas earumque nexus, ſi non penitus enodare, ſaltim illuſtrare conabimur in ſequenti commentatione. Aulæ Regiæ Mareſchallus Generoſiſſimus Baro C. DE GEER magnum mihi Vulcaniorum productorum theſaurum benigne obtulit, in Italia a Cel. FERBER ſollicite collectum & dein non ſine magnis impenſis in ſueciam translatum, cui inſigne complementum e Scotia & Islandia addidit Re-

Reverendiſſ. Epiſcopus A TROIL. Huc varia acceſſerunt ex aliis Vulcanis. Hiſce divitiis Chemiæ ope ſcrutatis in arcana Vulcani paullum introſpicere licuit, & per ſe patet hanc viam neceſſario eſſe diligenter calcandam, quum omnes reliquæ, hac neglecta, mancas & ſæpe falſas ſuggerant concluſiones. Ignis ſine dubio in parietes focum amplectentes operatur, ſecundum diverſam eorum indolem, qua ignorata, effectus nequaquam extricari poſſunt. Eorum autem natura e materiis ſub exploſionibus evibratis, partim illæſis, partim fuſis vel alio modo mutatis, dijudicanda eſt, idque ope analyſeos chemicæ. Qui hoc deſtituitur adjutorio, oculorum unice fidens teſtimonio, periculi quidem magnitudinem & actionis ſphæræ amplitudinem quodammodo æſtimare poteſt, nec non phænomenorum ſeriem & comparationem deſcribere, quæ omnino egregia ſunt, ſed Vulcanorum genuina theoria ſolis obſervationibus non conficitur, adcuratius magisque rigoroſum requiritur examen. Eadem operatur Natura in parvis Laboratoriis, ac in magno globi noſtri theatro, ſed Phyſicus in ſua officina varias materias variis modis naturæ viribus ſagaciter exponit, & ita ſtrenue pergendo tandem arcanas, quantum fieri poteſt, expiſcatur cauſas. Ab incunabulis telluris fulmina & tonitrua obſervata fuerunt, nemo autem rite explicare valuit, donec parvis experimentis electricis edoctus ignem nubibus feliciter eripuerit noſtri ævi PROMETHEUS.

§. II.

§. II.

Vulcaniæ operationes partim ſicca, partim humida peraguntur via.

INTER illas materias, quæ in terræ gremio ſine dubio ignis violentiæ fuerunt expoſitæ, aliæ terreſtrem poſſident indolem, aliæ ſalinam, phlogiſticam aliæ & metallicam denique aliæ. Materiæ igne tortæ pro re nata multum differunt. Ratione magnitudinis & formæ vel in pulverem comminutæ cinerum nomine inſigniri ſolent; vel parva fruſtula, quæ Lapilli vocantur, efficiunt; vel majora, vi ex ipſa petra diffracta; vel fuſæ poſt refrigerationem formant ſtrata firma & continua, quæ Lavæ audiunt; vel etiam cruſtas fornacum illitas meatibus. Qua ignis effectum fere illæſæ, calcinatæ, exuſtæ, colliquatæ, volatiliſatæ vel ſublimatæ occurrunt.

VIA humida non minorem procreat varietatum numerum. Calore in antris clauſis ſcaturigines parantur ferventes vel tepidæ, interdum immani vehementia ſalientes; vapores generantur peculiares, pluriumque generum; materiæ ſolvuntur, quæ in noſtris Laboratoriis omnem eludunt aquæ vim; connubia oriuntur maxime notabilia, emollitiones & effectus plane ſingulares, uti videbimus, curioſis primum oculis iis perluſtratis, quæ ſiccus valet operandi modus.

PER

Per *Producta Vulcania* heic ſingulas intelligo materias, quæ ab igne ſubterraneo vel procreantur, vel quocumque modo adficiuntur. Horum præcipua jam attente conſiderabimus, parum quidem qua externam faciem, ejusdemque innumeras fere variationes, quas aliunde notas pono *i*), ſed dedita opera qua principia, qua compagem & internam ſtructuram. Qua in decomponendis hiſce corporibus opus ſit circumſpectione e commentatione de terra gemmarum, aliisque tentaminibus luculenter patet, quod heic ſemel indicaſſe ſufficiat.

§. III.

Ejecta, parum vel nihil mutata.

Vulcani plura evomunt lapidum genera, quorum fruſta diverſæ magnitudinis, e ſtratis vel venis diffracta, notabilem quamdam mutationem interdum effugerunt. Quæ Veſuvio adſcribuntur ſunt mihi ad manus ſequentia.

A) *Calcarea*, ſpathacea, non numquam clara; vel granoſa; vel etiam marmorea. Habeo, quæ nucleos continent gypſeos, griſeos

i) Confr. in primis perelegantes Cel. Ferberi epiſtolæ de Italia. Dum hanc primum conſcriberem commentationem, ſplendidum ſuum de Vulcanis ardentibus & exſtinctis opus non dum ediderat Cel. Faujas de St. Fond, quod anno demum 1778 prodiit. Jam vero e magno hocce obſervationum penu nonnulla illuſtrationis ergo noſtro textui inſerere liceat.

ſeos & lamellares. Cochleæ quoque fuliginoſæ Neapoli mihi miſſæ fuerunt, quæ e faucibus Veſuvii eructatæ perhibentur, quo autem jure non dirimo. Variæ harum ſpecies diſtingui poſſunt, Murices nempe Ligniarius, Craticulatus, Aluco & Aſper, Trochus Labio, itemque Nerita quædam imperforata, Coronæ ſimilis, ſed ſpinis carens *k*). Singulæ lapide calcareo ſunt fartæ & plures quoque tali inhærent matrici. Poſt eruptionem anni 1631 conchas cochleasque marinas in Veſuvio collectas fuiſſe teſtantur Bracini & P. Ignazio in ſuis deſcriptionibus.

B) *Argillacea*, plerumque margacea, indurata, ex fuſco vireſcentia, per ſe fuſibilia non raro fruſtulis albis, amorphis, calcareis impleta.

C) Huc quoque referri poſſunt fruſta quartſum mentientia, *lapidibus pretioſis analoga*, alba, interdum non nihil perlucentia; pugnos magnitudine ſuperantia; fragilia, ſaltim in ſuperficie; cryſtallis nigris ſchoerlaceis, partim lamellaribus, partim priſmaticis, farta.

Materia alba ægerrime funditur; cum alkali ſodæ vix efferveſcit; borace & ſale microcoſmico fuſis ſolvitur, ſed tarde; analyſi chemica centenarius porrigit argillæ 59, terræ ſiliceæ 39 & 2 calcarei.

D) *Schoerlacea* cryſtalliſata, vel ſub forma acicularum cum particulis talcoſis vireſcenti-

ti-

k) Ill. v. Linné Syſt. Naturæ.

tibus concreta; vel prismatica, flavescentia, badia, fusca, nigra aut rufescentia, quæ sæpe coacervata reperiuntur in cavernis calcarei granosi, interdum in argillaceo, non numquam in micaseo mox describendo, & frequenter in ipsa acicularum massa.

Quod hæ crystalli Vesuvii igne fuerint generatæ negat erumdem compositio, schoerlis vulgaribus congruens, nam siliceum, argillaceum & calcareum continent, præter inquinamentum martiale. Negat præterea indoles, nam sine additamento fusione in scorias amorphas abeunt. Haud raro spatho quoque calcareo claro sunt vel immissæ vel juxta illud positæ: satis vero notum est, hoc leni igne opacitatem facile induere, immo etiam in calcem vivam mutari. Verum quidem est, quod spathum memoratum undique materia densa & vaporibus impervia involutum, nec aquam, nec acidum aëreum amittere queat, adeoque igne sit immutabile, quamdiu in hoc statu manet, sed frusta, quæ mihi ad manus sunt, in superficie illud monstrant & numquam crusta inclusum.

E) *Micacea*, nigra, lamellis magnis contortis, vel interdum planis, hexagonis, inordinate positis constantia, quæ, præter crystallos schoerlaceas nuper memoratas, non numquam materiam albam granosam continent, e particulis calcareis nobilibusque momenti *C* mixtis, compositam.

F)

F) *Metallica* parce ejecta reperiuntur, & si sana aliquando occurrunt, fere semper pyritacea sunt, præsertim ferrum continentia, raro cuprum, &, si umquam, rarissime antimonium. Exhibent quidem collectores etiam calces cupri virides & cæruleas, ast, posito quod jure fiat, hinc saltim concludatur oportet, easdem ne quidem lenissimo ignis gradui fuisse expositas, quippe quo mox nigrescunt.

§. IV.

Terrestria calcinata & exusta.

MATERIAS jam considerabimus terrestres, quæ igne subterraneo sunt tostæ & sæpe exesæ. Huc præsertim referendi sunt:

A) *Cineres Vulcanorum*, qui sub ipso incendio sparguntur, idque interdum ad ingentes distantias ea copia, ut magnæ urbes totæ quantæ fuerint obrutæ. Tali imbre anno 79 alte sepultæ sunt Herculaneum, Pompeii & Stabiæ. A Puteolanis collibus, ubi copiose prostant & primum forsan distincti fuerunt, vulgo denominari solent *l*), a quocumque alioquin Vulcano ejici possunt. Pulvere constant spongioso, colore plus minus nigro, fusco, rufescente, immo cinereo. Variant quo-

l) *Quis satis miretur pulverem appellatum in Puteolanis collibus opponi maris fluctibus, mersumque protinus fieri lapidem unum, inexpugnabilem undis, & fortiorem quotidie utique, si Cumano misceatur cæmento.* PLINIUS H. N. XXXV: 13.

quoque heterogeneorum & indole & quantitate, unde etiam paullum diſcrepans gravitas ſpecifica, quæ tamen ab una parte 2,500 vix reperitur inferior, ab altera vero 2,800 rariſſime excedit.

Crudi non numquam magneti obediunt, unde illos aliquando igni fuiſſe expoſitos, prono, ut ajunt, alveo fluit, ſi vel alia deſiderarentur documenta. Fuit heic ignis gradus mitis, quum non tantum fortiori magis indureſcant, ſed etiam facile in ſcorias colliqueſcant. Cum borace non ſemper toti ſolvuntur, clarum tamen & vireſcens præbent vitrum. Sac microcoſmicus longe minus valet, ſuſcipit tamen partem & hinc opacitatem adquirit.

Aqua nihil extrahit, & ne quidem emollit. Acida mineralia vix manifeſtam excitant efferveſcentiam, magnam tamen portionem ſolvunt. Centenarius *terræ Puteolanæ*, vel ut loqui amant recentiores, *Pozzolanæ*, rufeſcentis, ſelectæ, & oculorum judicio homogeneæ, in acido ſalis pluries coctæ, usque dum omne ſolubile fuerit ſeparatum, præbuit liquorem flavum, qui, inſtillato lixivio ſanguinis uſti rite præparato, demiſit ſpongioſum ſedimentum, ſub nomine cærulei Berolinenſis notum. Hoc collectum, ſufficienter lotum & exſiccatum pondere effecit 120 libras. Jam vero alibi idoneis experimentis evici, ferri puriſſimi 1 partem ſolutam acido, & modo deſcripto præcipipitatam, 6 circiter partes

cærulei Berolinensis porrigere *m*). Hinc itaque in nostro centenario ferri libras 20, adfuisse concludere licet. Liquor supra memoratus, addita dein alkali tartari solutione, dedit terræ albæ, lotæ & siccatæ libras 25, quarum 20 cum acido vitrioli alumen constituebant, reliquæ gypsum. Residuum acido insolubile lotum & siccatum, qua maximam partem alkali sodæ cum effervescentia solvebatur & stabile efficiebat vitrum, adhibita proportione anatica, quod terram siliceam indicat, erant tamen heterogenea nonnulla immixta, particulæ nempe mineræ ferri & micæ. Summa horum trium fuit 55 librarum. Magnesiæ nihil indagare potui. Ex allatis sequitur 100 partes hujus Pozzolanæ habuisse 55 silicei cum heterogeneis,
20 argillacei,
5 calcarei,
20 ferri.

Non tamen eadem est in omni terra Pozzolana materierum ingredientium proportio, nam ex alio centenario obtinui
60 silicei,
19 argillacei,
6 calcarei,
15 ferri.

Concludimus Pozzolanam nihil esse aliud, quam argillam vel margam martialem, igne subterraneo paullum induratam, & vaporum impetu pulveratam dispersamque. Hæc in Architectura est valde proficua. Cum calce usta

m) Opusc. Vol. II, pag. 392.

usta & aqua subacta cito lapidescit, uti notum est, & hæc perquam utilis proprietas ex cognita indole & compositione multum illustratur. Scilicet firmitas glutinis muralis, (quod VITRUVIO *mortarium* audit), in genere ab aqua calcis pendet, qua tota massa madet: hæc ex atmosphæra acidum aëreum attrahit, quo ad saturationem hausto, particulæ solutæ crystallisando secernuntur, reliquis adcrescunt, illasque conglutinant, antea tantum juxta se invicem positas parum cohærentes. Talis nexus eo citius adquiritur, quo celerius evanescit aqua emolliens. Vulgari glutini immiscetur arena silicea, cujus grana instar vitri nec aquam suscipiunt, nec glabra superficie aliis facile adhærent, ideoque sero exsiccatur & tarde induratur. Ast, si loco arenæ memoratæ pozzolana adhibetur, longe aliter se res habet. Tostæ argillæ moleculæ & aquam calcis avide absorbent, & spongiosa textura cum reliquis egregie connectuntur. Præterea martiale adest, aliqua adhuc phlogisti portione dotatum, quo, teste experientia, robur multum firmatur, adeo ut, si cum pozzolana usurpatur recens calx viva, (qua aqua non tantum avidissime devoratur, sed etiam ope caloris, sub mixtione geniti, superflua cito in vapores resolvitur), inter manus segnium cæmentariorum massa indurescat & operi fiat inepta.

B) *Tophi* nomine non numquam indicari solent cineres vulcanii, mediante aqua sub

longa annorum ſerie concreti. Italis *Tufa* audit. Huc etiam ſine dubio pertinet, quod nomine Hollandico *Tras*, gluten ſignificante, vulgo inſignitur. Qua indolem & compoſitionem hæc materia terræ pozzolanæ dudum deſcriptæ omnino congruit, ſed plerumque heterogenea immixta ſunt numeroſiora, ſaltim in illo, qui ad Andernach effringitur, namque præter micaceas & mineræ ferri particulas, etiam ſchoerlaceæ, granaticæ, aliæque diſtingui poſſunt & lotione quodammodo ſeparari. In igne, eodem fere modo ſe gerit, ac terra puteolana; & via quoque humida eadem præbet principia proxima, quamvis eorumdem mutua proportio plus minus variet, in genere tamen calcareum uberius adeſſe videtur, unde etiam in acidis luculentior efferveſcentia.

Piperino Itali vocant concretionem cinerum vulcaniorum, fruſtulis ſchoerlaceis, ſquamoſis, nigris, & argillaceis albis (§. III, *C*). valde oneratam.

C) *Pumex* exeſus, fibroſus & eo usque levis, ut aquis innatet, griſeo plerumque gaudet colore. Nuper ejectus fuſcus vel niger eſt, ſed atmoſphæræ expoſitus viciſſitudinibus ſenſim fit pallidor.

De origine pumicis diſſentiunt naturæ ſcrutatores. A pyrite ſcorificato nonnulli, a ſchiſtis vel lithanthracibus derivant alii, & ab asbeſto demum alii. Analyſis chemica hunc

hunc gordium ſolvit. Sed probe diſcernatur oportet genuinus & qui proprie pumex audit, fibris gracilibus, parallelis & fragilibus, facile dignoſcendus a ſpuriis, qui hiſce omnino carent, quamvis præterea ſub fuſione bullis aëreis ita intumuerint & dein exuſtæ fuerint, ut in aqua vix ſubmergantur, adeoque inſtar leviſſimæ ſpumæ lavarum conſiderari debent, quæ numeroſis cavitatibus ſphæricis magnum poſſident volumen.

Pumex fibroſus cum acidis rite tractatus 8 — 10 libras e centenario mittit, quæ alkali præcipitatæ magneſiam & pauxillum calcis exhibent. Ex hoc ſedimento, acidó vitrioli ſatiato, genuinus prodit Sal Epſomenſis, gypſo inquinatus. Reſiduum inſolubile ſilicea plane indole gaudet. Hinc igitur luculenter patet, fibroſa hæcce producta ad Asbeſtos accedere, quippe qui eadem continent principia, ſed ſolubilia ſemper alia, & quidem majore proportione. Qui vero inæqualem ignis vehementiam, qua vel diverſis vicibus, vel forſan in diverſis locis toſti fuerunt pumices, conſiderat, eo minore jure mirabitur hanc differentiam, quo certius inſtituta tentamina indicant, ſilicei & magneſiæ proportionem multum variare, non tantum in ſpeciminibus diſſitarum regionum, ſed etiam in illis ſæpe, quæ juxta ſe invicem poſita reperiuntur. Pumex e Tanna, maris pacifici inſula (una Cycladûm Bougainvillii) in centenario non niſi 6 libras magneſiæ exhibuit, quod

haud difficulter explicatur. Qui namque vaporibus acidi vitriolici, ad incendia subterranea semper præsentis (§. VIII), diutius vel melius exponitur, plus suæ magnesiæ acido cedit, quod salem generans facile solubilem, dein aqua elixatur, unde residui siliceum, respectu alterius ingredientis, increscit. Itaque ex adductis momentis pumices genuinos tamquam asbestos igne mutatos considerare fas est.

D) *Terra alba* huc quoque pertinet, quæ Solfataram tegit, & a lava, hunc constituente antiquum craterem, fatiscendo oritur. Uti mox videbimus, hæc aliaque quælibet lava argillam continet, sed colliquatione ceteris ita adunatam principiis, ut aqua emolliri nequeat, quæ tamen quovis acido haud difficulter extrahitur. Solfataræ incendium non dum penitus exstinctum esse, plurima monstrant foramina, quæ vel acidum vitrioli phlogisticatum, vel salem ammoniacum, vel alios eructant fumos calidos. Vapores acidi vitriolici phlogisticati lavam partim penetrantes, partim externe tantum lambentes, eamdem sensim dealbant, argillaceum pristino nexu pedetentim liberant, & verum generant alumen, quod dein vel arte colligitur, vel pluvia elixatum disseminatur. Hinc sensim scabra fit superficies & spongiosa, labentibusque annis tempestatum vicissitudines vim corrodentium vaporum adjuvant, adeo ut magnæ tandem massæ in pulverem re-

reſolvantur album. Hic arenam primo intuitu æmulatur, vel cineres antea memoratos (*A*). In aqua deſtillata coctus & ſiccatus e centenario 8 circiter libras amittit, quæ aluminoſæ indolis aqua ſuſceptæ reperiuntur. Solutio ſuccum heliotropii rufat, uti ſolet, quæ alumen ſuſpenſum tenet. Reſiduum cum acido vitrioli rite tractatum 4 præterea terræ aluminis libras mittit, quæ alkali præcipitari poſſunt. Hoc facto, quod remanet, ſiliceum eſt. Aſt proportio ingredientium ſine dubio pro re nata variat, quum pluvia alumen enixum diſſolvat & auferat, unde quantitas ſilicei reſpectu argillacei continue increſcit, & forſan alicubi eo penitus privatur.

Ceterum hæc terra alba cum aqua ſubacta nullam adquirit tenacitatem, unde, quod argillæ continet, humido impenetrabile eſſe conſtat, nec hanc facultatem niſi acidorum adminiculo recuperat. Eſt namque ea argillæ mollis indoles atque natura, ut in igne multum contrahatur, immo, ſufficiente ejusdem gradu, dimidio voluminis ſpolietur. Ex tanta particularum compreſſione magna oriatur oportet durities, quæ etiam revera fit ſilicea. Quod hinc pori valde coarctentur per ſe patet, idque eo usque, ut illos aqua, ne quidem ebulliens, penetrare nequeat. Quum præterea materiæ condenſatio ſuperficiei neceſſario adferat diminutionem, facile intelligitur, cur argilla ſatis uſta emollitionem reſpuat, usque dum acida, potentiora menſtrua,

ſtrua, ſolvendo priſtinam reſtituant dilatationem, adeo ut poros ejusdem permeare iterum aquæ liceat. Nullam heic aliam, præter hanc mechanicam mutationem, efficiunt acida, nam eumdem præciſe effectum, non unicum, ſed ſingula præſtant, quæ argillam induratam ſuſcipere poſſunt. Qui dubitat, num modo deſcripto lava nigra in album reſolvatur pulverem, ſulphuris flagrantis halitibus fruſtulum per tempus ſufficiens exponat & operationis, rite peractæ, eventus veritatem monſtrabit.

§. V.

Terreſtria plus minus fuſa.

Lavæ nomine veniunt flumina illa ignita materierum liquefactarum, quæ a Vulcanis evomuntur. Sunt autem hæc ſecundum materiæ indolem & varios, quibus expoſitæ fuerunt æſtus ſubterranei gradus, diverſæ faciei, ſed in genere ad quadruplicem formam revocari poſſe videntur.

A) *Lavæ ſpumoſæ*, quæ defectu fluiditatis ſatis tenuis aërem vel calore expulſum, vel motu irretitum, emittere non potuerunt, adeoque inſtar ſpumæ intumuerunt. Harum plura ſunt genera, reſpectu gravitatis ſpecificæ non parum differentia, etenim nonnullæ, quæ leviſſimæ ſunt, aquis innatant & pumices mentiuntur, ſed ſtructura nequaquam filamentoſa haud difficulter diſcernuntur. Tales rarius occurrunt. Aliæ, quamvis ſemper ſphæ-

ſphæricis vel irregularibus impletæ cavitatibus, & ſolidiori, ſi adeſt, lavæ innatantes, multum tamen earumdem numero & magnitudine variant. Inter notabiliores, quæ denſioribus adnumerari poteſt, illa eſt, quæ certis ad Rhenum locis effringitur molendinis inſervitura.

Lavæ ſpumoſæ Vivarienſi fruſta granitæ, feltſpathi, lapidis arenarii & non numquam laminæ chryſolithicæ inhærere, reperiuntur *n*).

B) *Lavas compactas* voco, quæ quidem foraminibus non penitus carent, adeo tamen raris inſtructæ, ut in laminas ſecari poſſint, ſuperficie fere integra, &, ſi placet, polienda inſtar marmoris. Recens fractura vix nitet, ſed obſcura apparet, & præterea internam contemplanti compagem varia occurrunt heterogenea, diverſi ſæpe coloris, vel vaga, vel determinata figura prædita. Fruſtula amorpha interdum perlucida ſunt, flava, viridia, aliterve tincta, quæ claritate duritieque quodammodo gemmas mentiuntur & Neapoli care divenduntur. Cryſtalli lamellari, priſmatica vel ſphærica polyedrica forma gaudent. Sed de hiſce heterogeneis mox plura (§. VI), heic præcipue ſubſtantiam conſiderabimus, cui illa inhærent. Hæc qua colorem differt, ſed plerumque fuſca vel nigra eſt, eamque poſſidet duritiem, ut chalybi more conſueto alliſa, ſcintillas eliciat.

 Ma-

n) D. Faujas Recherches ſur les Volcans eteints de Vivarais.

Magnete vix attrahitur, ſed acum magneticam valide ſollicitat.

In igne per ſe fluit & cum fluxu idoneo quilibet centenarius regulum ferri 9-10 librarum exhibet, ſed via humida lixivium ſanguinis 15-20 interdum prodit hujus metalli libras.

Alkali minerale ægre illam adgreditur & ſine notabili effervеſcentia, borax etiam tarde ſolvit, ſed ſal microcoſmicus parum vel nihil præſtat. Acida, præter martiale, tria extricant principia, terram nempe ſiliceam, argillaceam & calcaream, quarum prima raro dimidium maſſæ efficit & ultima ejusdem exiguam tantum partem, quod etiam de lava ſpumoſa præcedentis momenti valet. In exploratis ſpeciminibus nihil magneſiæ indagavi.

Exigua lavæ fruſtula in Italia *Lapilli del Veſuvio* vocantur, & ſi hæc arenæ tantum magnitudine gaudent, *Sabbione* vel *Rena del Veſuvio*. Dum lava igne fluida vaporum violentia dividitur diſſeminaturque, in hoc ſtatu citius ſolideſcit, & pro re nata maſſulas generat majores minoresve, quæ tamen cum ſtratoſa omnino conveniunt interna indole.

Heterogenea, quæ lava Vivarienſi minus ſpumoſa, involuta conſpiciuntur, ſunt ſpathum calcarerum, gypſum, granites tam ſanus, quam igne mutatus, feltſpathum, chryſolithus, alia *o*).

C)

o) D. Faujas.

C) *Lava ſtalagmitica* non numquam ſpecus & canales ſubterraneos veſtit, inde orta, quod lava liquefacta vel ſub dio fluens, vel cava implens loca, in extimo ambitu mediante atmoſphæræ temperatura, vel alio contactu frigidiore, primum conſolidetur, ſi vero interea maſſæ adhuc intus liquidæ exitus forte aperitur, hæc mox effluit & canales vel jam formatos, vel vetuſta antra relinquit incruſtata, immo interdum e fornicibus pendent ſtiriæ ſtalactiticæ. Quum portio lavæ reſtantis maxime fluida hæreat in ſuperficie, hæc plerumque glabra & nitida reperitur. Talia antra in Hekla, talesque canales in Veſuvio, aliisque montibus ignivomis occurrunt.

D) *Lava vitrea* ex perfecta fuſione faciem & naturam vitri nigri obtinuit. Fragmenta ſatis tenuia perlucent, non tamen viridia, ut merito exſpectari poſſet, nec fulva, ſed cineraſcentia.

Ad chalybem percuſſum ſcintillas elicit hoc vitrum. Plerumque nigrum eſt & amorphum, perhibetur tamen & viride & cæruleſcens in Islandia reperiri, & quod mirandum eſt, etiam forma cryſtallina inſtructum, ſed tale, licet valde deſideraverim, non dum mihi contemplari licuit. Si interdum figura determinata vere gaudeat, hæc lenta refrigeratione ſine dubio orta fuit, nam hoc medio etiam per artem vitri cryſtallos adquirere licet.

Per

Per ſe igne difficulter liqueſcit: borax fuſionem paullum juvat, ſed ſale microcoſmico fere nihil proficitur. Cum alkali minerali primo momento levis obſervatur efferveſcentia, ſi experimentum in cochleari argenteo ope tubi ferruminatorii peragitur: granum lavæ immiſſum in pulverem cito quidem dividitur, ſed dein parum & tarde ſolvitur.

Principia hujus vitri proxima ægre ſeparantur via humida, niſi prius alkali fixo ſatis fuerit præparatum, ut acida partem extrahere queant ſolubilem. Speciminis ex inſulis Liparis centenarius mihi dedit terræ ſiliceæ 69 libras

terræ ſiliceæ	69 libras
argillaceæ	22
martialis -	9
	100

Calcareum heic omnino deſiderabatur, quod certe exſpectare non potui. In ipſo fruſtulo examini ſubjecto plura puncta alba obſervavi, qualia interdum in vitro imperfecte fuſo occurrunt. Tale granum ſeparavi. Acida in illud nihil valebant: ſal microcoſmicus nihil, ſed alkali ſodæ cum efferveſcentia ſuſcipiebat.

Vitrum, *Achatæ Islandici* nomine notum, eadem exhibet principia, proportione parum diverſa. Et huc forte pertinet *Lapis Obſidianus*, cujus Plinius mentionem facit *p*), & ille, qui in America meridionali *Piedra de Gallinaço* audit, ſi horum fruſta tenuia ulla

gau-

p) Hiſt. Nat. L. xxxvi, c. 26.

gaudeant perluciditate, quod e deſcriptionibus detegere non potui, ſi autem omnino opaca ſunt, rectius ad baſaltas referri videntur.

Itaque lava vitrea a reliquis varietatibus paullum differt qua principia, tam ratione eorumdem numeri, quam proportionis. Vero tamen eſt ſimile fuſionis diverſos gradus magis deberi inæquali ignis vehementiæ, quam materierum commixtarum mutuæ actioni.

§. VI.

Producta terreſtria ambiguæ originis.

Huc varia ſunt referenda.

A) *Heterògenea* lavis immixta nuper plura memoravimus (§. V, *A*, *B*), ſed tantummodo cryſtalliſata, qualia ſunt granatica polyedra, & ſchoerlacea, tam lamellari, quam priſmatica forma prædita, talia ſunt, ut de illis dubitari poſſit, utrum in ipſa maſſa, ubi jam reperiuntur, fuerint genita, an vero ex alia matrice divulſa eidemque inſerta?

Ab una parte ſequentes rationes ortum in ipſa lava credibilem faciunt. 1:o Numerus horum heterogeneorum in antiquiſſima Veſuvii lava tantus eſt, ut vix concipi queat, unde ea copia hauriri potuerit, a magnitudine grani ad pollicares diametros varians, fateri tamen oportet, horum generum materias in montibus primævis ita non numquam reperiri congeſtas, ut cryſtallis coalitis unice con-

conſtare videantur ingentes maſſæ. 2:o Granati veſuviani albi interdum inſtar aquæ perlucent, eoque ab aliis notis differre videntur, qui ſemper tincti occurrunt martiali, aſt metallicum colorans quamvis plerumque adſit, non ad eſſentiam pertinet. 3:o Hæc heterogenea nullas exhibent priſtinæ matricis reliquias, quod ſane difficulter explicatur, niſi hæc matrix fuerit vaporum impetu diviſibilis, vel forſan ipſius lavæ corpus fuſa intraverit. 4:o Lava islandica nigra granis abundat albis irregularibus, quæ forma licet determinata careant, indolem tamen eamdem tubo ferruminario explorata produnt, & ſolus fluiditatis gradus cryſtallinam faciem impediviſſe videtur, niſi potius granatis pulveratis horum ortum tribuere malimus.

Ab altera parte non minoris momenti argumenta contrariam ſuadent ſententiam. En notabiliora 1:o hæc heterogenea indole & compoſitione congruunt fere granatis & ſchoerlis vulgaribus. Granati veſuviani tubo ferruminatorio per ſe fuſibiles ſunt in carbone, vehementem tamen requirunt ignem: borace ſaleque microcoſmico tarde ſolvuntur, & alkali ſodæ ægerrime, eodem fere modo ac granati orientales, excepto a marte colore. Analyſi chemica 100 partes exhibent circiter 55 ſilicei, argillacei 39 & 6 calcarei puri. Schoerli veſuviani igne forti in maſſam ſpumoſam nigram abeunt: borace & ſale microcoſmico pedetentim ſuſcipiuntur: alkali mi-

minerali in pulverem ſub efferveſcentia ſubitanea reſolvuntur, omnino uti vulgaris, qui via humida genitus eſt *q*). Schoerlus priſmaticus e fuſco rufens, inſidens fruſtis e Veſuvio ejectis (§. III, *D*), in centenario continet ſilicei 48, argillacei 40, calcarei 5, magneſiæ 1 & martialis 5. Alius ſchoerlus niger cryſtallinus e monte Albano exhibet ſilicei 58, argillacei 27, calcarei 4, magneſiæ 1 & martialis 9, quæ compoſitio ſchoerlis vulgaribus congruit. 2:o Ut via ſicca cryſtalli oriantur tenuis requiritur maſſæ fuſio, alias enim particulæ in ordine ſymmetrico quærendo impediuntur. Jam vero ambiens lavæ ſubſtantia imperfectam prodit fuſionem & mediocri igne longe melius colliqueſcit, unde colligere licet, granatis & ſchoerlis cryſtalliſandis neceſſarium defuiſſe gradum, & forte dubium eſt, num in ipſo ſpeculi cauſtici foco talem recipere queant fluiditatem, ut ſub refrigeratione determinatas ſuſcipiant formas. 3:o Granati veſuviani parum vel nihil ferri continent, quod difficulter explicatur, quum maſſa, in & ex qua igne orti ponuntur, hujus metalli ſit udmodum dives. 4:o Plerique granati viſuvii opaci reperiuntur, & nonnumquam in pulverem fere diſſoluti, quamvis arcte clauſi fuerint & ab omni atmoſphæræ vi immunes, ſed nihilo minus eadem ac perlucidi gaudent figura. Tales mutationes facile intelliguntur de

q) Obſervetur oportet me ubique per *Schoerlum* intelligere idem, quod Nob. CRONSTEDT *Baſalten* vocavit. Hæ materiæ merito diſtinguendæ ſunt.

de cryſtallis divulſis & maſſæ ferventi ſubito immerſis, ægre vero de illis, quæ intra ſua clauſtra fuſione formatæ ſunt.

Frustum poſſideo lapidis ingentis (1000 circiter pedum cubicorum), qui ſub eruptione anni 1779 ad diſtantiam dimidii milliaris ſuecani e voragine Veſuvii ejectus fuit. Hic denſus eſt, nullaque præbet totius maſſæ indicia fuſionis, ſed validiſſima calcinatione quamdam adquiſivit fragilitatem. Nucleis parvis fartus reperitur duplicis indolis, quorum albi integri ſanique videntur, ſed nigri nitidi, perfecte olim fuſi, facie gaudent picis montanæ. Nonne hoc fruſtum e petra primæva fuerit divulſum, cujus pars ſchoerlacea vel micaſea igni reſiſtere non potuit? Nigrum nullam determinatam habet figuram, & ſine difficultate fundi poteſt in vitrum, quod in tenui fragmento perlucet e fuſco fulvum, uti martiali exuſto tinctum, non vero cineraſcens, ut vulgaria vitra vulcania (§. V, *D*). Plerumque maſſulæ nigræ compactæ & irregulares ſunt, interdum guttas referunt, & tum ſuperficies eſt obſcura, interdum membranas nitidas ita diſpoſitas, ut cellulas forment. Album, fere ſemper opacum, nitet, figuras exhibet, quales in lava montis Somma exſtant. Maſſa, quæ nucleos hoſce fovet, eſt fuſca, ſilicea, bullulis fuſionis omnino carens. Sine dubio inferiora corticis telluris ſtrata multas adhuc recondunt petrarum variationes, quæ ſub dio non dum viſa ſunt.

Ce-

Ceterum ponderatis præcipuis rationibus, quæ ſub hoc examine pro utraque ſententia mihi in mentem venerunt, poſteriorem ad fidem longe proniorem, me quidem judice, videri fateor, interim tamen, quamdiu non omnis oppoſiti formido fuerit diſſipata, hanc geneſin inter ambigua ſatius collocandam duco.

B) *Baſaltes* Plinio dudum audit lapis Æthiopicus niger & perquam durus *r*), cujus priſmatici craſſique articuli miranda copia a Strabone viſi fuerunt *s*). Ex unica columna integram ſtatuam cum ſedecim liberis in templo pacis Nilo dicavit Vespasianus Imperator. Hæc immania priſmata, noſtro ævo, uti decet, magnam excitaverunt attentionem, ſed hucusque dubium fuit, utrum humida, an ſicca via orta ſint *t*).

Quoniam in Vulcanorum viciniis ſemper reperiuntur, immo interdum lavæ vel impoſita, vel ſubjecta, vel etiam immixta, haud immerito ab igne ſubterraneo derivanda videntur, ſed duplici hoc fieri potuit modo, aut enim maſſa vapore humido probe emollita ſub exſiccatione, aut fuſa ſub refrigeratione, in fruſta plus minus regularia fuit diffracta.

r) Hiſt. Nat. L. xxxvi, c. 7.
s) Libr. xvii, p. 808 & 818.
t) Hæc quæſtio antea mota fuit. D. Guettard via humida, at D. Demarest ſicca, Baſaltas formatos eſſe contendit.

Ponamus maſſam igne fluidam eructatamque, in ſtrato quodam horizontali valde craſſo expanſam, cujus jam ſucceſſivas examinemus mutationes. Mox luculenter patere arbitror, quod extima primum ſuperficies ſolideſcat, ambiente aëre refrigerata. Quum autem interior materia calorem fluiditati neceſſarium ſerius amittat, & hoc ſenſim abeunte volumen contrahatur, hinc ſequitur, ut hæc interior ſolideſcens extimæ cruſtæ adcreſcat, quamdiu diminuta ſub refrigeratione extenſio permittit, aſt tandem nexus rumpatur oportet, idque ſuperficiei parallele. Hoc igitur modo cuivis in ambitu plano perpendiculari ſucceſſive plures introrſum oriuntur rimæ parallelæ, & ex horum interſectionibus priſmata plus minus regularia. Sed refrigeratio ſimul a ſuprema ſuperficie deorſum progreditur, & hinc priſmata ad extremum ſuperius plerumque in minora diviſa reperiuntur, ſed alterum verſus extremum integra ſæpe manent, eam forte ob cauſam, quod refrigeratio vel exſiccatio heic lentiſſime progrediatur & interea pondus incumbentium particularum ſubſidentiam provocet, qua fiſſuræ alioquin contractione oriundæ evitantur. Ceterum ſuperficiei irregularis circuitus, inæqualis partium fluiditas & diverſa materiæ mixtio multifarias procreant variationes. Rimæ horizontales pondere incumbente perpendicularibus anguſtiores ſint oportet, niſi res impediunt circumſtantes.

Eo-

Eodem plane modo maſſa argillaceo dives vapore humido, quantum ſatis penetrata & inſtar pultis emollita, ſub exſiccatione voluminis contractione findi debet. Quæritur jam quonam horum mediorum in formando baſalte utatur Natura? En præcipuas rationes, quæ mihi, poſteriorem magis probabilem fecerunt.

1) Basaltarum interna ſtructura compacta invenitur, ſaltim nulla fuſionis imperfectæ veſtigia, omni licet adhibita attentione, hactenus detegere potis fui: nullas vidi cavitates bullis aëreis adſcribendas, nullas maſſæ tenacis inæqualitates, quibus alias abundant omnia lavarum genera. Itaque, ſi aliquando igne fuſa fuit hæc materies, conſummata neceſſario fluiditate gaviſa eſt. Aſt ea jam indole inſtruitur Baſaltes, ut ignis gradu perquam modico in maſſam abeat nigram, vitream & ſolidam. Quomodo igitur hæc materia, quæ facillime vitrea evadit, olim perfecte colliquata eſſe potuit, & jam nihilo minus interne rudem, obſoletam, minimeque nitidam ſervare compagem? In examinandis priſmatibus baſalticis non numquam intra corticem, fatiſcentia paullo molliorem, ſphæricos obſervari nucleos, ſed perquam exiguos, numquam decimam pollicis partem diametro attingentes, admodum raros & ſparſos. Hi, ſine dubio a portiunculis facillime liqueſcentibus orti, ignis quidem præſentiam evincunt, ſed ſimul totam maſſam fuſam fuiſſe negant.

Ceterum, quamvis etiam frusta lavæ, granitæ, feltspathi, spathi calcarei, chrysolithi, aliorumque heterogeneorum, basaltis inclusa reperiantur, hæc fusionem siccam minime demonstrant, quum talia massæ, aqua emollitæ, æque potuerint immisceri.

2) Si tam externum habitum, quam compositionem rimamur, tanta reperitur convenientia inter Basalten & Saxum, quod frustorum ob formas, quas sponte dehiscendo induit, scalæ gradibus quasi adaptatas, suecis *Trapp* audit, (scala enim lingua vernacula *Trappa* vocatur), ut exigua differentia fere evanescat. En comparationem Basaltæ ex Insula Staffa Scotiæ *u*) & Saxi Trapp e monte Vestrogothiæ Hunneberg.

Articulus basalticus, qui mihi ad manus est, & de quo jam agitur, prismatica gaudet figura, hexangula, cujus tria latera contigua sunt æqualia, reliquorum autem duo majora, quibus interjacet sextum omnium minimum. Supra paullum excavatus est & infra similiter convexus.

Saxum Trapp prismata exhibet plerumque quadrangula, non nihil obliqua, raro triangula.

Bazaltæ fractura recens e nigro cinerescit, subsquamosa, punctis nitentibus, sed oculo armato particulas albas, sparsas ostendit. Pulveratus cinereus apparet.

Saxi

u) Hujus insulæ descriptio legatur in Litteris Nob. D. a Troil, ad me datis impressisque.

Saxi Trapp fractura & pulvis a deſcriptis non differunt, niſi colore magis diluto.

Ad chalybem ægre ſcintillat Baſaltes: poliendo nitida fit ſuperficies, unde etiam marmoribus olim fuit accenſitus: gravitate ſpecifica gaudet 3,000: ætate in ſuperficie fit mollior & parum e cinereo rufeſcit.

Saxum Trapp ſimiliter ſe habet, paullo levius.

Igne per ſe in vitrum nigrum abit Baſaltes: alkali minerale illum adgreditur & quidem cum effervefcentia, ſed hæc ſubito tranſit & dein reſiduum tarde ſolvitur: borax illum ſuſcipit & vitrum præbet martiale: ſal microcoſmicus partem tantum ſolvit & hinc ſub refrigeratione opacitatem adquirit ex albo cineraſcentem.

Hæc ſingula momenta de Saxo Trapp itidem valent.

Analysi chemica inſtituta, 100 Baſaltæ partes exhibent ſilicei 52, argillacei 15, calcarei aërati 8, ferri 25 ope lixivii ſanguinis uſti, quamvis methodo docimaſtica vulgari non ultra 10 partium regulum præbeat. Iterata & adcuratiori analyſi ſiliceum duabus circiter partibus minutum reperi, ſed etiam totidem magneſiæ indagavi, quam terram in primo experimento quærere neglexi.

Eadem continet principia ſaxum Trapp & eadem fere proportione, adeo ut differentia vix unam alteramve centeſimam excedat, quæ variatio ſæpe in eodem Baſaltæ fruſto reperitur

Ex allatis ſatis patere arbitror Baſalten inter & ſaxum Trapp maximam eſſe convenientiam. Jam vero poſterius numquam igni ſubterraneo fuit expoſitum, multoque minus fuſum, quod variis argumentis mox probare conabor.

Invenitur hoc ſaxum in Svecia pluribus locis, ſæpeque in montibus primævis, anguſtas implens venas, adeo ſubtilis ſtructuræ, ut particulæ ſint impalpabiles, &, dum niger eſt, genuinum efficit Lapidem Lydium, in quo aurum argentumque adfrictu explorantur. In hiſce montibus nulla adſunt ignis ſubterranei veſtigia, & ne quidem proniſſima ſuſpicio talia indagare valet.

In montibus quoque ſtratoſis adeſt, præſertim in Veſtrogothicis, qui ob plures rationes brevem merentur deſcriptionem. Infimum ſtratum, quod circuitu plura ſæpe milliaria ſuecica comprehendit *x*), lapide conſtat arenaceo, cujus grana argilla conglutinata videntur, granitæque impoſitum eſt ſitu horizontali. Intermedium efficitur calcareo, animalculis marinis petrefactis impleto, & ſupremum ſaxo Trapp. Hæc tria illorum montium præcipuam maſſam conſtituunt, ſunt tamen alia tenuiora, quæ ſecundum tam a primo, quam a tertio ſeparant, rarius margacea, plerumque argillacea, bituminoſo ſæpiſſime ita penetrata, ut nigra ſint & non numquam accenſa ardere queant. Hic ſchiſtus

x) $10\frac{1}{2}$ milliaria ſuecica in gradu numerantur.

ſtus niger uſtulatus rufeſcit & poſtea aqua elixatus alumen præbet.

SUPREMUM jam paullo adcuratius conſideremus ſtratum. In montibus Kinnekulle, Billingen & Moeſſeberg hoc plerumque declive, ſed in Hunne & Halleberg pluribus locis inſtar muri perpendiculare, altitudine 100 pedes excedente, eminet, non raro tam horizontaliter, quam verticaliter fiſſum, unde priſmata oriuntur plerumque quadrangula. Huic ſtrato interdum proxime ſubjectum reperi ſchiſtum nigrum, horizonti parallelum, quousque fodiendo vel ope pulveris pyrii diffringendo progredi licuit *y*). Hæc phænomena attentius penſitata omnis incendi ſuſpicionem exſtingvunt. Quomodo enim noſtrum Trapp heic igne liquefactum eſſe potuit, & tamen ſchiſtus, illud ſubtus tangens, in ſuperficie etiam, quam atmoſphæra lambit, omnem ſervare nigrorem, qui alias igne perquam debili evaneſcit? Unde hujus ſaxi fractura rudis & obſcura eſt, quæ tamen leni igne colliqueſcens fit nitida & vitrea? Fateri quidem oportet, quod amicus perquam ingenioſus & jam mortuus aliquot abhinc annis ex Italia in patriam redux, non obſtantibus, quas adduxi, rationibus, montes Veſtrogothicos tamquam vulcanos exſtinctos reſpexerit. Sed oculus animusque nimiis Vulcaniarum operationum contemplationibus ita in-

y) In Deſcriptione Telluris phyſica montes Veſtrogothiæ ſtratoſos fuſius delineavi.

interdum insvefieri posse mihimet certus persuadeo, ut in tota superficie telluris vix nisi ignis subterranei vestigia videant. Saltim hoc sagaci accidit amico, nam etiam in lunæ maculis crateres exesos, lavarum strata, aliasque incendii reliquias prostare, serio adseverabat.

3) Celebris Consiliarius a Born mineram ferri lacustrem mihi misit, ad Hoschnitz in Bohemia occurrentem, quæ in parvis frustis constructionem montium columnatorum perfecte imitatur. Congeries nempe plurium prismatum, quæ 3, 4, 5 vel 6 angulos habent & ad extremum superius rimas transversales, heic luculenter distinguitur in sobole viæ humidæ.

Quum igitur tanta sit structuræ similitudo in hac minera lacustri, tanta habitus & compositionis convenientia in nostro saxo Trapp, Basaltas eadem humida via formatos credidi, præsertim ob defectum indolis vitreæ, quam fusione facile adquirit, longe debiliore igne provocanda, quam qui tantis massis fuit necessarius, ut in statum liquidum nullis interruptum bullulis, nullis oneratum scoriis, redigerentur. Ponamus materiæ Basalticæ stratum adhuc molle, in terræ gremio reconditum, vel saltim non dum ita induratum, quin vaporibus aquæ fervidæ emolliri queat, & simul infra illud focum quemdam Vulcani nuper & prima vice accensum, quid hinc eveniet? Calor & æstus initio sine dubio humiditatem & aquam ambientem, quæ, si

ſi non ſemper, ſæpe tamen adſunt, in vapores reſolvit, hi vero ſurſum tendentes penetrant & emolliunt, quæcumque non dum lapidea gaudent duritie. Novimus herbas inſectaque diutina exſiccatione magnam induere fragilitatem, adeo ut facillime rumpantur, vaporibus tamen aquæ ebullientis cito flexibilitatem recuperare. Curni igitur maſſa, qua magnam partem argillacea, emollietur ita, ut tandem cedat expanſionibus, quæ ſurſum pellunt, erumpat & inſtar pultis tarda effluat? Talis maſſa aëri expoſita ſub exſiccatione, modo antea deſcripto, in priſmata plus minus regularia dividitur, turbatur, vel cum aliis productis vulcaniis varie pro re nata & eruptionum ſequentium numero, commiſcetur. In vulcanis lavæ flumina non ſemper per ſummum craterem erumpunt, ſed haud raro inferiores montium partes illis exitum præbent. Hinc, poſito quod ſtrata baſaltica inter vulcania ſint antiquiſſima, facillime explicatur, cur ſæpe juniora & vulgaria illis ſubjecta reperiantur.

Huic opinioni pondus mihi addere videtur, quod montes columnati ſint perquam vetuſti, ſaltim nullius, quod ſciam, ætatem memorant annales. Ex illo igitur tempore, quo magis humidus & minus induratus erat Telluris cortex, haud improbabili conjectura eorumdem originem derivare licet. Lavæ noſtrorum temporum longe aliter ſe habent, nullasque exhibent formas ſymmetricas, ſal-

tim magna harum congeries non dum innotuit. Sed ubi incendium primo incipit, & materiæ non dum igne præcedente exſiccatæ fuerunt, ibi hæc operatio locum habere potuit.

Sed quid impedit, quominus inſtar cryſtallorum reſpici queant priſmata Baſaltica? Tales quidem tam humida, quam ſicca via quotidie generantur, attamen multa obſtant, quo minus hiſce eadem adnumeremus. Scilicet 1:o cryſtallorum formæ variis quidem modis ludunt, cuivis tamen harum generi eſt quædam figura primitiva, quam, nullo impediente obſtaculo, ſemper induunt, & præterea non niſi hujus variationes, a rebus pendentes circumſtantibus, eligunt, adeo, ut illa cognita, ſingulæ aberrationes facile explicentur z). Si vero Baſaltas conſideramus, laterum numerum nullo modo determinatum reperimus, alia namque priſmata ſunt triangula, alia quadrangula, & ſic porro, adeo ut occurrant, quæ novem gaudent, & ultra. Præterea, ſi cryſtalli priſmaticæ pyramide terminali carent, extremum tamen ſuperius planam habet ſuperficiem, ſed talis in Baſaltis deſideratur, quippe quæ plerumque vel concavam vel convexam exhibent. 2:o Cryſtalli rariſſime ſibi invicem parallelæ prodeunt, ſed vel divergentes, vel in omnes promiſcue plagas inclinatæ. 3:o In cryſtalliſando particularum requiritur libertas, ut attra-

z) Nova Acta Upſal. vol. I. Opuſc. Vol. II, pag. 1.

attractionibus ordinatim obtemperare queant, qualis in tanta maſſa ægre concipi poteſt, & nihilo minus columnæ oriuntur 30,40, immo plurium pedum longitudine, in quibus formandis ſtupenda certe vis directrix neceſſaria fuit. 4:o denique in tanta argillæ & ferri copia menſtruum efficaciſſimum uberrimumque neceſſarium fuit. Quodnam autem illud fuit? Acidum aëreum non certe ſufficere potuit.

FATEOR equidem formas ſpathaceas, & parallelismi, & contiguitatis cryſtallorum, exempla porrigere, ſed propiore examine hiulca, quæ pro baſaltis non militant. Singulæ teſſeræ ſpathaceæ ſibi ſimiles ſunt, & harum quælibet in alias minores ejusdem figuræ dividi poteſt: hæ iterum adhuc minores præbent, & ita progredi licet usque dum intractabiles fiunt. Neutrum de Baſaltis valet. Spathacea textura in minimis orditur particulis, e quibus ſimiliter tota componitur maſſa, ſed nihilo minus parallelismus, etiam in illis, numquam ad 40 pedum longitudinem extenditur.

Ex hactenus dictis priſmata baſaltica non tantum ambiguam ignis progeniem videri fateor, ſed etiam huc usque eorumdem ortum ope viæ humidæ, quam ſiccæ, magis probabilem. Hoc tamen addere debeo, me in primis Baſaltas Veſuvii, Islandiæ, Scotiæ, Hiberniæque reſpicere, quippe quos adcura-

ratius examinavi, quam aliarum regionum: eorum, qui in Alvernia occurrunt non dum ulla vidi specimina. Aſt inter Provinciæ Vivarienſis vulcanos exſtinctos æri inciſum vidi, ratione originis Baſaltarum notatu digniſſimum, qui *La Coupe au col d'Aiſa* appellatur. Ad ſummum apicem cratere inſtruitur conico, & in diclivi montis latere, fluvium, radices ſubluentem, ſpectante, veſtigia etiamnum lavæ conſpiciuntur, olim per ſinuoſos decurrentis anfractus, quæ ad infimum viæ extremum in formas columnares obſcure concreviſſe videntur, mox vero diviſa fuit in duo quaſi brachia, in duas baſaltarum perpendicularium pulcherrimas congeries, quarum altera dextrorſum, altera ſiniſtrorſum longe extenſa, ripam conſtituit *a*). Hæc omnia, qualia in tabula exhibentur, de geneſi per fuſionem teſtari videntur & memet fere convincunt. In allato tamen exemplo adhuc nonnulla penſitanda reſtant. Quod ſcoriæ omnino deſiderentur in primis notatu dignum eſt. Si parvæ maſſæ, ex heterogeneis colliquatæ, in adeo homogeneas ægre rediguntur, ut nullæ ſecernantur ſcoriæ, certe de tam immani copia, quæ heic ebullire debuit, illud longe deficilius concipi poteſt. Nonne etiam obſcura priſmatica ſtructura, quæ veſtigium lavæ decurrentis putatur, e monte ſubjecto eminentia columnarum extrema ſint?

Ce-

a) D. Faujas de St. Fond de Vulcanis Vivarienſibus.

Ceterum Dominus Hamilton, cui tantum debet Vesuvii historia, in descriptione eruptionis anni 1779 se frusta Basaltarum invenisse memorat, e strato forsan antiquo & obruto effracta. Si etiam columnæ deteguntur e lava fusa certo natæ, omne tollitur dubium, quamvis difficultates allatæ nihilo minus pensitari debeant, ut ad liquidum perducantur.

§. VII.

Producta Vulcano immerito tributa.

Non minus Philosophia Naturalis, quam Transcendentalis, suas pro tempore adamatas fovet opiniones. Circa medium sæculi nostri pauci de cortice Telluris igne formato cogitarunt, nostris autem diebus terræ, lapides, montes, & totum fere regnum minerale ejusdem virtute procreatum, vel saltim mutatum fuisse, multi certissimi adseverant. Eorum, quæ hujus loci sunt, nonnulla breviter consideremus. A quibusdam perhibetur, omne illud, quod igni subterraneo fuit expositum, ope ignis sine additamento denuo liquescere, & hac nota Vulcania tuto dignosci posse existimant. Sed, quam sit fallax hæc regula inde mox patet, quod omnis marga per se facile fluat, quamvis nemo ignis soboli illam adnumeret.

A) *Arena alba* insulæ Adscensionis, granis constat irregularibus, sed rotundatis, glabris & nitidis, quod una cum Vulcani vici-

cinia fine dubio nonnullis anfam præbuit, eadem tamquam fusione enata confiderandi, fi vero adcuratiori fcrutinio exponuntur, facillime patet hæc nihil effe aliud, quam Conchyliorum fragmenta, undarum motu comminuta & polita. Saltim illa huc pertinet arena, quæ mihi ex hac infula apportata fuit. Quin præterea heic genuini cineres Vulcanii etiam occurrant nullus dubito, fed jam tantum quæftio eft de granis calcareis, quæ fufione producta creduntur, quamvis eorumdem indoli convenienter, potius calcem vivam, quam vitrum efficere debuerint.

B) *Steatites, qua partem perlucens, viridis*, qui pro Vefuvii fobole vel rara lavæ fpecie, in Italia care divendi folet. Hæc re vera nihil eft aliud, quam Steatites, cujus fubtiliffimæ rimæ fumo fuerunt penetratæ, adeo ut in tenui frufto, luci obverfo, hæ fufcis maculis obnubilatæ appareant, igni tamen numquam fuit expofitus, etenim illæ, quas poffideo, lamellæ fecatæ politæque, cultro facillime radi poffunt, quamvis fufficiente ignitione filiceam adquirant duritiem, prætereaque albefcant & perfectam induant opacitatem.

C) *Granites* quoque fufionis fufpicionem iniit, licet ingentes ejusdem maffæ, ramis per totum orbem concatenatæ, Telluris quafi fceleton componant, vel faltim folidam exhibeant cruftam, cui excelfa montium juga variæ indolis impofita reperiuntur. Nonnulli ex hoc colliquato bafaltica conftruunt prismata, fed horum longe alia eft natura, uti du-

dudum monſtravimus (§. VI). Alii granitcn ipſum ignis eſſe progeniem adſeverare non dubitant.

Constat hoc lapidum genus feltſpatho, mica & quartſo mixtis, quibus non raro hornblende adnumerari debet. Si fruſtulum granitæ in crucibulo igni exponitur vehementiſſimo, illud quidem colliqueſcit, ſed non in maſſam homogeneam. Fracto enim fruſto, feltſpathum in vitrum clarum, hornblende autem & ſæpe mica in vitrum nigrum abiiſſe reperiuntur, quartſum tamen nullam aliam ſubiit mutationem, quam quod lacteam induerit opacitatem. Singula principia hoc modo mutata facile diſtinguuntur & ſine confuſione mixta conſpiciuntur. Talia veſtigia in montibus graniticis omnino deſiderantur, unde eosdem vehementiori æſtui ſubterraneo numquam fuiſſe obnoxios, tuto colligere licet. Variæ quidem aliæ materiæ granitis non raro immixtæ reperiuntur, ſed quum non ſemper adſint, eas jam ſicco, ut ajunt, pede prætereundas exiſtimamus.

D) *Jaſpides & Porphyritas* ignis ope prodiiſſe recentiorum quibusdam vero ſimile videtur, quibus etiam, ſi non totam, inſignem tamen ſiliceæ cohortis partem, addunt, præſertim calcedonios, quamvis ſumma durities etiam ſine igne oriri queat. Quod ad primum nominatas materias attinet, hæ nulla præbent aduſtionis vel fuſionis certa criteria, & ſæpiſſime occurrunt, ubi talia in vicinia mul-

multorum graduum omnino desiderantur. Ceterum Jaspides vastissimas interdum massas efficiunt, immo ingentia montium juga, &, ut fluant, longe majorem requirere videntur æstum, quam præstare valet Vulcanus.

E) *Zeolithorum* vulcania origo multis extra dubitationis aleam posita apparet, quum in illis præsertim locis frequentes sint, ubi ignis sævit subterraneus, vel saltim aliquando viguisse creditur, ut in Islandia, in insulis Færoënsibus & alibi.

Sed simul in memoriam revocemus, hosce lapides sæpe in regionibus occurrere, quæ certe numquam igni fuerunt expositæ, nisi primævos montes ejusdem virtute prodiisse asserere audeamus. In Jemtiæ cuprifodina, quæ Gustafsberg vocatur, egregiæ colligi possunt zeolithorum crystalli, plurium variationum: in aurifodina ad Aedelfors in Smolandia peculiaris species, spatho calcareo immixta, reperitur *b*): in cuprifodina Vestmanniæ ad Riddarhyttan matrici non numquam zeolithos inhærere vidi, & ubique fere per Uplandiam saxorum rimis, unde illustris A LINNÉ totam hanc familiam inter Stalactitas retulit *c*). Hæc exempla sufficiant.

CE-

b) Hæ variationes in Mineralogia D. CRONSTEDT descriptæ reperiuntur, in §§. 110 & 111. Occurrunt etiam zeolithi ad chalybem scintillantes, præsertim in Moesseberg, sed tanta præditi duritie plerisque Mineralogis ignoti sunt.

c) Syst. Nat. tom. III.

CETERUM chemica horum lapidum analyſis hanc ſuſpicionem plane deſtruit. Acida mineralia præter martiale, quod plerisque ineſt, calcem & argillam extrahunt, proportione in diverſis ſpeciebus paullum variata, tali tamen, ut ſemper prævaleat poſterior. Magneſiam ſollicite quæſivi, ſed non inveni. Quod inſolutum remanet, maximam efficit ponderis partem & vere ſiliceum eſt. Aquam præterea fovent plus minus copioſam, prout cryſtallinam vel rudem exhibent faciem. Forma præditi determinata, quales ſunt plerique Islandici & Færoënſes, usque ad 20 libras & ultra e centenario mittunt deſtillatione, amorphi vero, uti Uplandici, Aedelforſenſes, aliique vix 4 præbent. Hæc cryſtalliſationis aqua geneſi, via ſicca peractæ, nullo modo congruit. Notabile præterea exemplum huc pertinens in ſequentibus deſcribetur (§. XI, *B*).

Ex compoſitione cognita non tantum diſcimus zeolithorum terram primitivarum numero eſſe eximendam, ſed etiam eorumdem proprietates facile explicari, quod alias vix, ac ne vix quidem, tentari poteſt. Præcipuas conſideremus.

IN igne per ſe cryſtallini inſtar boracis tument, ebulliunt, & qua partem funduntur, raro maſſam præbent homogeneam, ſed plerumque ſpumoſam. Amorphorum nonnulli eodem fere modo ſe gerunt, ſed reliqui certo ignis gradu paullum tantum expandunt vo-

volumen, idque temporis minimo momento, adeo ut etiam adſuetum oculum facile fugiat. Aquam primum abigit ignis ſub forma vaporum, qui reliquas particulas, vel liqueſcentes diſtendunt, movent & varie torquent, vel fere immobiles placide deſerunt, pro diverſa mixtione & aquæ quantitate. Experimentis conſtat, ad facillimam requiri fuſionem, ut, ceteris paribus, ſiliceum, argillaceum calcareumque aëratum ſint circiter in ratione 3, 1 & 1 reſpective mixta *d*), quod in zeolithis rariſſime obtinet. Quin etiam martiale, dum adeſt, ſuam conferat ſymbolam, nullum eſt dubium. Hinc nonnullæ ſpecies vix momentaneam monſtrant tumiditatem, pauciſſimæ perfecte fluunt, pleræque maſſam exhibent ſpumoſam.

Zeolithi via ſicca ægerrime ſolvuntur ſale microcoſmico, facilius borace & faciliime alkali minerali, idque cum notabili effervescentia. Ex analyſi ratio eſt in promtu. Siliceum namque maximam efficit compoſitionis partem, ideoque hujus cum ſalibus memoratis habitus in primis ex hoc ingrediente eſt derivandus.

Acida argillam una cum calce facile extrahunt, uti dudum memoravimus, quod earum laxiorem cum ſiliceo nexum indicat, quam in gemmis aliisque materiis, quæ eadem continent principia, ſed adeo arcte connexa, ut chemica opus ſit diviſione, antequam acida men-

d) Mem. de l'Ac. de Paris, 1758.

menſtrua admittant, iisdemque a ſe invicem ſeparari poſſint.

DEMUM nonnullæ hujus familiæ ſpecies, præſertim quæ ſiliceo abundant, peculiari gaudent facultate acida in gelatinam coagulandi, obſcure perlucidam. Zeolithus ruber Aedelforſenſis hoc reſpectu omnibus cognitis palmam præripit. Si enim in cono cavo vitreo, quo vinum in ſuecia bibi ſolet, quarta circiter cavitatis altitudo hujus pulvere impletur & dein aqua fortis vulgaris inſtillatur, ut dimidiam ſuperficies attingat, intra horæ quadrantem menſtruum fit gelatinoſum, eamque adquirit conſiſtentiam, ut vaſculum tuto inverti poſſit ſine ullo maſſæ effluxu. Ut phænomeni rationem explorarem gelatinæ ſupremæ clariſſimæque portionem, aqua fervida perfecte edulcoratam, ſiccavi, ſub qua operatione inſignem miratus ſum voluminis contractionem. Pulvis hicce ſiccus nec acidis ſuſcipitur, nec igne fluit: ſal microcoſmicus ægerrime parciſſimeque illum adgreditur, borax vero egregie, optimeque & cum vehementi efferveſcentia alkali minerale. Hinc luculentiſſime patere confido, ipſam gelatinam nihil eſſe aliud, quam ſiliceum extra modum dilatatum, in ſegni argillæ calcisque ſolutione ſuſpenſum. Particulæ ſiliceæ perforantur, dilacerantur & maxime fiunt ſpongioſæ, dum bina reliqua principia acido extrahuntur, adeo ut facile natent in liquore gravi & aliis materiis ſolutis onuſto, cito-

que omnia ope quietis, & forſan exiguæ evaporationis, in maſſam homogeneam concreſcant. Ut tamen certo generetur gelatina, determinatæ requiruntur proportiones. Juſto parcior pulveris zeolithici doſis, vel quod eodem recidit, nimia acidi quantitas, hanc operationem impedit, quum moleculæ in magno ſpatio raræ ſeparentur, adeo ut attractionis vi coaleſcere nequeant. Ob eamdem rationem aqua inſtillata noxia eſt, & præterea gravitatem liquoris ſpecificam minuit. Quies quoque eſt neceſſaria.

Plerique zeolithi gelatinam adeo egregiam formare nequeunt, ſæpe non niſi exiguam & proxime ambientem menſtrui partem coagulantes, immo interdum vaſi tantummodo adglutinantur. Aliæ ſpecies nulla exhibent gelatinæ ſigna. Hæ differentiæ a diverſa pendent principiorum proportione, quam alibi determinavi. Ceterum notatu dignum eſt, quod non numquam calcinatio huic operationi ineptas adcommodet, quando nimirum antea nexus fuit nimis laxus. Quartſum enim pulveratum & calce mixtum in igne calcinatorio, qui fuſioni minime ſufficit, ita tamen copulatur, ut dein adfuſa acida in gelatinas concreſcant. Sed jam ad alia. Quæ de zeolithis fuſius expoſui, longe plura continent, quam quæ ad eorumdem ortum ſtabiliendum neceſſaria fuerunt. Non tamen pertinaciter negandum puto, quin aliquando igne quidquam colliqueſcere poteſt zeolitho ana-

analogon, nam ſiliceum, argillaceum & calcareum in regno minerali ſæpe mixta reperiuntur & haud difficulter funduntur. Sed hæc maſſa, quæ numquam fit cryſtallina, tubo ferruminatorio explorata nullam monſtrat intumeſcentiam, gelatinam tamen generat, ſi principiorum proportio rite ſe habet.

§. VIII.

Producta Vulcania ſalinæ indolis.

Pauca ſunt, quæ ſub hoc titulo memoranda occurrunt, etenim Vulcaniorum ſalinorum pleraque via prodeunt humida, illorum autem, quæ ad ſiccam referri debent, nonnulla parum mutata reperiuntur, talia fere, qualia immixta fuerunt.

A) Ad acida heic obvia primo *Vitriolicum phlogiſticatum* pertinet. In incendiis ſubterraneis ſemper ſulphurea adſunt, ſaltim initio, quæ ſub deflagratione ita decomponuntur, ut vapor acidus, portione phlogiſti onuſtus, cum fumo eructetur. De modo curatius agetur in paragrapho ſequenti, heic acidi hujus vires & operationes perluſtrabimus.

Experientia edocet ſufficiente acidi vitriolici phlogiſticati vapore flammam mox exſtingui, unde etiam, dum fuliginoſum, in tubis domuum pro fumo extrahendo collectum, accenditur, hæc inflammatio celeriter ſuffocari poteſt, ſi ignis focus ſulphuris pulvere ſtatim inſpergitur. Itaque, quin in

 eru-

eruptionibus vulcaniis flammarum turbines ſulphureis præſentibus vel penitus ſupprimentur, vel ſaltim pro re nata temperentur, nullus dubito.

Nota eſt ejusdem vaporis dealbandi facultas, ideoque ad delendos colores peregrinos, præſertim in ſerico, adhiberi ſolet. Quo autem mechaniſmo heic operetur non dum quidem experimentis, quantum ſatis, illuſtratum eſt, interim tamen plura phænomena haud obſcure innuere videntur, negotium ita peragi, ut phlogiſton potentiore attractione acido, cui jam laxe adhæret, eripiatur, & corpori dealbando uniatur. Præcipua breviter memotabo, quæ hanc firmant ſententiam. Colores refractione priſmatis vitrei ſeparáti, opeque lentis idoneæ iterum coadunati, album generant: calx novi ſemimetalli, quod mihi Magneſium audit, omni fere phlogiſto ſpoliata, eſt nigra, ſed tanta ejusdem quantitate dotata, ut perfecte acidis ſolvatur, alba: calx hæcce nigra fuſione boraci hyacinthinum, ſali vero microcoſmico violaceum impertit colorem, aſt uterque majori phlogiſti doſi omni ſpoliatur tinctu *e*): cetera, quibus jam fuſius explicandis non inhærebo, quum alibi dedita opera hanc doctrinam expoſuerim *f*). Interea ſufficienter elucet, acido vitrioli phlogiſticato, (quod ad Solfataram pluribus locis etiamnum erumpit, odore facillime dignoſcendum), aggeres lavæ

e) Opuſc. Vol. II, pag. 206.
f) Analyſe de l' Indigo.

lavæ nigræ, quibus circumquaque includitur, ſenſim cretæ albedine indutos fuiſſe, adeo ut dudum circa initium æræ chriſtianæ leucogœi dicerentur. Aſt & aliam hoc acidum efficit mutationem, argillaceum nempe ſolvendo extrahendoque, de qua in antecedentibus egi tamquam cauſa, lavæ fatiſcentiam ibidem provocante (§. IV, *D*). Particulas ſeparatas in locis depreſſis pluvia colligit, & hinc ſtrata oriuntur, pro re nata diverſis modis ſinuoſa colorataque.

Acidum vitrioli aquam avide attrahit, & hac dilutum facile phlogiſton amittit, præſertim accedente aëre atmoſphærico, cujus portio reſpirationi idonea illud ingenti vi appetit. Tale in vicinia Viterbii inter lapides parvi collis exſtillat, & ſtato tempore ab incolis colligitur: ſimiliter juxta urbem Senam & alibi *g*), ſed rariſſime, quum acre hoc menſtruum quidquam ſaturationi aptum cito attingat.

Acidum quoque *aëreum* Vulcani opera haud raro elicitum reperitur, ſine dubio e lapide calcareo obvio, qui illud magna copia expromere poteſt, & qua modum, nullum eſt dubium, quin & igne ſolo, & acido vitrioli libero, extorqueatur, prout ferunt res circumſtantes.

Caverna notiſſima, ubi talis aura exitum per ipſum ſolum tophaceum quærit, & perquam

g) Vandelli de Thermis Patavinis.

quam diu quæsivit, in regno Neapolitano sita est, nomenque a Cane accepit, quum hoc animal intra pauca minuta mortuum & redivivum curiosis peregrinatoribus heic quotidie monstretur. Quin genuinum adsit acidum aëreum in dubium vocari nequit, quum & aëre atmosphærico gravius occupet infimum locum; & aquæ vulgari saporem imperriat acidum, grateque titillantem; & aquam calcis turbet, calcem præcipitans aëratam; & ignem exstinguat; & pulmonibus haustum animalia interimat, omnem fibrarum muscularium irritabilitatem subito delens *b*). Acido vitrioli vix inquinatum esse potest, quum syrupum violarum non rufet, sed unde adeo constanter hæc emanet, non dum satis liquet, quod ideo a Physicis in vicinia habitantibus, una cum aliis phænomenis ibidem obviis, magnetismum & electricitatem spectantibus, dilucidatum avide exspectant, qui locorum distantia hac investigatione prohibentur. Et acidum vitrioli liberum, ut e præcedente momento patet, & ignis sufficiens gradus, in Laboratorio Vulcani una cum calce adsunt, sed quodnam horum mediorum in Caverna canis adhibeatur, vix certo dijudicari potest, quum causa sine

b) Opusc. Vol. I, pag. 61-64. Singula experimenta in loco a pluribus peritis observatoribus toties sunt repetita, ut effectus minime dubii putentur, interim tamen Nob. Domini J. Alströmer cura ampullam, in canis caverna aëre mephitico impletam, accepi, adeo ut Upsaliæ etiam cum acido aëreo convenientiam experiri licuerit.

ſine dubio alte ſit ſepulta, ſi vero conjectura eamdem inquirere liceat, illa quidem mihi probabilior videtur, quæ igni ſoli hunc adſcribit effectum. Eſt namque hujus auræ flumen, quod per ſpongioſum fundum tophaceum tranat (§. IV, *B*), adeo conſtans & continuum, ut potius igni, qua magnam partem ſuppreſſo, calcareumque lente perurenti, conveniat, quam acido vitrioli ſaturanti, quippe quod ſuperficiem primo adgreditur, & hac in gypſum mutata ſibi ipſi ad interiores particulas aditum obturat. Cretæ fruſto hoc evidenter monſtratur, ſi acido vitrioli immergitur, etenim cruſta tantum exterior gypſeam adquirit indolem, manente nucleo cretaceo. Via igitur ſaturationis effluxui continuo impar eſſe videtur (Cfr. §. XI, *C*). Aër atmoſphæricus determinatam acidi aërei portionem ſuſcipit, illa tamen longe inferiorem, quæ vitæ minatur, & hinc ejusdem acidi veſtigia tam intra cavernam, quam extra in portæ vicinia, aqua calcis facile deteguntur, quum autem plus emanet, quam cito hoc medio abſorberi queat, ſemper ad fundum ſtratum remanet, quod mero conſtat acido aëreo.

Ceterum tales ſcrobes in Veſuvio, Ætna & alibi reperiuntur: inter rudera Herculanei, Pompejorumque loca occurrunt, eamdem exhalantia noxiam auram, quæ in Italia *Moffeta* vocatur, idque interdum æque conſtanter ac in caverna canis. Nemo ignis deli-

tescentis adeo diutinam operationem impossibilem credat. Magnum vel primum Solfataræ incendium omnes ignorant annales, sed nihilo minus saltim per 1800 annos heic ignis emicuit, nam talis fere a STRABONE sub nomine *Fori Vulcani* describitur *i*), qualis hodie invenitur. Eruptio tamen anno 1198 accidit. Pabuli indoles, quantitas & situs, aërisque modicus accessus, hunc moderantur effectum.

E vetusta Vesuvii lava, præsertim anni 1631, mephitici vapores similiter non numquam emanant, immo etiam e lavæ cavitatibus, sub ipso sine dubio effluxu irretiti inclusique, etenim heic nulli constantes oriuntur fontes, sed post apertionem cito vacuefacti. Hos quoque aqua captat, ut ex sequentibus patebit (§. XII).

C) *Sal marinus* in voragine Vesuvii sæpe adfixus reperitur, itemque e lavæ fissuris post aliquot menses efflorescit. Hic præter fusionem vix ullam subiit mutationem. Plerisque sal ammoniacus audit, sed per errorem, nam raro & parce hunc immixtum continet, qui sæpe centesimam tantum ponderis partem efficit, & non numquam omnino desideratur.

NUM ortum debeat muriæ strato, an vero aquæ marinæ subinde penetranti, dum montis

i) *Forum Vulcani circumquaque inclusus superciliis ignitis, quæ passim tamquam e caminis incendium magno cum fremitu exspirant: campus sulphure tractili est plenus.* Libr. V.

tis radices motu quaſi convulſivo quaſſantur, in medio relinquimus, poſterius tamen ad fidem pronius eſſe videtur.

D) *Sal ammoniacus*, quamvis rarius, in pluribus tamen montibus ignivomis reperitur. E Veſuvii camino egregias glebas habeo, & ad Solfataram quædam foramina eumdem ſalem in vapores reſolutum eructant, adeo ut fruſtis vaſorum fictilium ſuperimpoſitis, quibus adfigitur, facillime colligi queat. Quod alkali volatile contineat mox in ſenſus cadit, dum portiuncula humectata cum alkali fixo cauſtico in mortario vitreo teritur, nam penetrantiſſimus ejusdem vapor nares oculosque ferit. Ut vero penitus hujus ſalis indolem cognoſcerem, quonam nempe acido gaudeat, vitriolico an marino, alia inſtitui tentamina. Veſuvianus albidus eſt, & fere inſtar pumicis exeſus, odoris jam expers, ſapore vero ſalis ammoniaci vulgaris præditus. Solutioni, aqua deſtillata factæ, inſtillavi aquam calce ſalita onuſtam, ſed hinc claritas non turbata fuit, qnod tamen accidit, dum adeſt alkali volatile vitriolatum, alias ſalis ammoniaci ſecreti nomine inſignitum, etenim mediante duplici attractione principia commutantur, & gypſum ortum defectu ſufficientis aquæ ſtatim ſecernitur fundumque petit. Hinc itaque concludere licet, ſalem illum ammoniacalem acido marino dotatum eſſe, ſed ut etiam debiliſſima vitrioli inquinamenta expiſcarer, alii portioni

ali-

aliquot guttas terræ ponderofæ, acido falis folutæ, addidi, quæ initio nullam efficiebant congrumationem, paucis vero minutis præterlapfis, levis nubecula in confpectum venit, miafma indicans *k*). Mirari tamen convenit, quod hoc fit perquam exiguum, quum acidum vitrioli phlogifticatum frequens diffeminetur, faltim in quodam incendii ftadio. Ponamus cruftam ammoniacalem eo imbutam, ex attractionis quidem legibus patet, illud nihil valere ad expellendum acidum marinum, quamdiu phlogifto nuptum eft, aft hoc variis modis facile diffipatur, quo facto vires huic decompofitioni neceffarias recuperat acidum vitrioli. Novi equidem recentiorum nonnullos contendere falem ammoniacum vulcanium revera vitriolicum effe, & forte alicubi talis eft, interim tamen fpecimina a me explorata hoc denegant, & hifce adquiefcam oportet, donec meliora fuerim edoctus, quum experimentis, non nudis ratiociniis, naturæ myfteria detectum iri perfuafus fim.

Eodem plane modo fe habet, qui ad Solfataram colligitur fal ammoniacus, fed crudus flavefcit a pulvere peregrino immixto, & quidem eo faturatius, quo laminæ fictili propius, adeo ut hic initio fublimationis magis abundaffe videatur. Hujus falis crudi 100 partes in cucurbita fublimatæ in fundo reliquerunt 4 terræ albæ (§. IV, *D*). Quod in collo fublimatum erat, adhuc flavebat, fed aqua

k) Opufc. Vol. I, pag. 100.

aqua ſolutum particulas tingentes demiſit, quæ ochracea gaudebant indole, paucis tamen immixtis ſulphureis.

Unde ortum trahat ſal modo deſcriptus alia eſt quæſtio. Quæ mea eſt mens breviter explicabo. In expellendo acido ſalis ope argillæ, finem verſus operationis quidquam ſalis ammoniaci ſurgere notum eſt. Non jam operoſius inquiram de natalibus alkali volatilis: ſufficit, quod in argilla adſit, &, ſive herbis, ſive animalculis putrefactis, ſive denique alii adſcribatur cauſæ, heic perinde eſt. Quum autem ex antecedentibus eluceat, & argillaceum in officina Vulcani abundare (§ §. III - V), & ſalis quoque marini nullam eſſe penuriam (mom. *C*), curni æque ſal ammoniacus generabitur, ac in vaſe retorto per artem? Si præterea aqua marina ſubterraneum hocce Laboratorium intrat, adhuc nova aperitur ſcaturigo, quæ varias continet materias, in igne alkali volatile porrigentes.

Alii quidem ſales, ut neutralis a Glaubero denominatus, gypſum, alumen & vitriolum, ſæpe viæ ſiccæ ortum debent, ſed quum etiam humida prodeant iidem, conſultius mihi videtur de hiſce ſimul in ſequentibus agere (§. XII).

§. IX.

Producta viæ ſiccæ phlogiſtica.

A) Quod Vulcani *petroleo* ſcateant diu fuit adfirmatum, immo etiam veteres ipſam la-

lavam bituminis nomine insigniverunt, quamvis recentiores, qui adcuratius instituerunt scrutinium, in eadem nihil bituminosi detegere potuerint *l*). Lava quælibet pulverata & nitro fuso inspersa nullam exhibet detonationem; nec cocta fere ad siccitatem usque in acido nitri ita diluto, ut minime fumet, finem versus operationis ullos evomit vapores rubros; nec nigrorem amittit. Hinc itaque patet phlogisti in connexione oleosa nulla prostare indicia. Quod lava, crassos funes referens, chartam adfrictam pingui maculet, narrant nonnulli auctores *m*), sed hac facultate dotatam me numquam vidisse fateor, & ignis gradus, cui exposita fuit, tale inquinamentum denegare videtur.

Ceterum ad fidem pronum est, Naphtam, Petroleum, bituminososque liquores, quibus abundat Asia, plures harum materierum exhibens non tantum scaturigines, sed rivulos quoque, quibus etiam, parcius licet distributis, australis Europa non caret, probabile, inquam est, has pinguedines liquidas variis antea terris inhæsisse exsiccatas, & mediante calore subterraneo, si non semper, sæpe tamen fluiditatem recuperasse. Novimus ignem in alto haud raro agere, quamvis in superficie vix obscura ejusdem indicia investigare liceat: novimus præterea e sicco aluminari schisto petroleum extorqueri justo caloris gradu, cui arte exponitur.

Quid

l) Cel. Ferber.
m) D. Fougeroux, Mem. de l'Ac. de Paris 1766.

Quid de ligno fossili Islandiæ sentiendum sit, gnaro in loco natali contemplatori decidendum relinquimus. Interea, ut cum Vulcani operationibus nexum credamus, plures suadent rationes, quamvis hucusque modum ignoremus, quo situm, texturamque adquisiverunt hæc strata. Scilicet truncis arborum perquam crassis constant, quales in Islandia nullibi reperiuntur, & ne quidem hoc tempore crescere posse videntur. Hi situ horizontali in stratis multorum pedum crassitiei congesti sunt & petroleo plus minus penetrati, non jam molli, sed optime indurato, a quo tam nigrorem, quam flammæ sub deflagratione qualitatem mutuantnr. Sed, quod in primis attentionem meretur, est truncorum in lamellas planas compressio. Ponamus truncum arboris cujusdam transversim sectum, hinc, uti notum est, figura oritur in orbem rediens circiter circularis, quæ omnia monstrat annotina incrementa, extimo propemodum parallela. Fingamus jam talem sectionem in tenuem laminam compressam, & veram habebimus ligni fossilis, de quo heic agitur, ideam, nam in magnis hujus materiæ frustis, transversim sectis, quemlibet annotinorum orbium visu persequi licet, ita plerumque coactum, ut duas lineas fere parallelas exhibeat, quarum extrema brevi fluxura sunt adunata. Quæ autem immanis requiritur vis, ut truncus cylindricus ita complanetur? Nonne antea particularum nexus putredinis quodam gradu fuerit relaxatus?

Cer-

Certe, nisi compages quodammodo mutetur, quodlibet pondus incumbens huic effectui erit impar. Ceterum idem observatur phaenomenon in omni schisto argillaceo. Orthoceratitae, qui in strato calcareo conicam figuram perfecte servant, in schisto planum fere triangulare compressione efficiunt. Idem valet de piscibus, conchis, insectisque petrefactis. Causa adhuc latet, sed in utroque casu sine dubio eadem est, & digna quae explanetur. Observatu quoque dignum est, quod idem reperiatur effectus, quamvis stratum calcareum sub schisto collocatum sit & majori ideo pondere comprimente onustum.

Ligni fossilis Islandici 100 partes post deflagrationem 42 carbonis, & hic calcinatus 2 tantum partes porrigit terrae ferrugineae, quae magnete attrahitur, qua partem acidis solvitur, & cum borace, sale microcosmico alkalique sodae fusa, initio quamdam excitat effervescentiam.

B) In regionibus Vulcaniis *sulphur* occurrit, & non numquam copiose, verisimile tamen est, hoc, igne subterraneo, ab aliis materiis fuisse separatum, praesertim pyritaceis. In Islandia ad Myvatten & Krisevig strata occurrunt, quae sulphure abundant granulari crystallino, plerumque infra terrae superficiem, unius alteriusve pedis distantia recondito. Haec etiamnum calent, & quidquid uno anno alicubi incolarum industria aufertur, sequenti restitutum invenitur.

Ter-

Terram Solfataræ albam antea confideravimus (§. IV, *D*). Huic haud raro fulphur adhæret, interdum perlucens, immo forma determinata octaëdrica dotatum. In Vefuvii faucibus multum fulphuris adeffe narrant peregrinatores, & hæc adfertio nullo fane modo incredibilis eft, aft fateri oportet, cruftas lutefcentes, quæ fub hoc nomine mitti folent, revera nihil aliud effe, quam reliquias lavæ effluentis, parietibus adhærentes, quæ poftea acidi vitriolici phlogifticati vaporibus corroduntur & nigrore privantur, faltim tales accepi, quarum plures libræ, examine inftituto, ne unicum quidem fulphuris granum præbuerunt.

Ut fingula phænomena eo clarius explanentur, fulphur inveftigetur oportet, quale in montibus ignivomis adeft ante primum incendium. Pyritas in hifce officinis reperiri dudum obfervavimus (§. III, *F*), & quod hi caloris fubterranei caufam principalem contineant, conjectare licet (§. XVI). Ponamus vero jam infignem æftum genitum, hujus neceffario in pyritas fanos effectus erit feparatio fulphuris e compedibus metallicis, quod dein loca verfus frigidiora in meatibus fubterraneis propellitur, immo fæpe folum fpongiofum penetrat, ut in Islandia, in Solfatara & alibi obfervatur, vel flores exhibens, vel in grana concrefcens, non numquam paullum perlucida & cryftallina. Via ficca, & præfertim fublimando, cryftalli o-

riuntur æque regulares, ac humida, quod in ſequenti paragrapho fuſius explicabitur.

Fingamus ulterius ſulphur expulſum iterum calore torqueri, ubi primum ſedes fixerat, varius prodibit effectus pro diverſa ejusdem intenſitate. Si gradum + 77 in Thermometro ſuecano attingit, leviſſimum fumum edit, odore vix percipiendum, eoque continuato, vel parum aucto, in vapores lente reſolvitur: gradu + 85 funditur & + 150 accenditur. Sub deflagratione pars phlogiſti divellitur, reſiduum autem acido laxe adhærens peculiarem volatilitatem, penetrantiſſimum pungentemque odorem, ſed ſimul qua attractiones miram eidem impertiens debilitatem. Si ſulphur fuſum denuo refrigeratione ſolideſcit, quod ſine dubio eidem maſſæ pluries accidere poteſt, hoc ipſo momento in ſpicula formatur cryſtallina, quæ in ſuperficie præſertim viſibilia ſunt, quum heic particulæ facilius ſuum exerceant niſum, onere aliarum incumbentium liberatæ. Dum ita condenſatur in lapideis clauſtris, fortem ſponte contrahit electricitatem, præſertim ſi convulſivis terræ motibus, vel alio quocumque modo, ſeparatur maſſa a fundo, cui fuſione adcrevit. Si igitur aliquando lava effluens electrica reperitur, quid impedit, quo minus ex hoc fonte in illum derivata fuerit vis memorata? Si ſæviente Vulcano in vicinia fulgura evibrantur, & virgæ ferreæ acuminatæ, vitreisque pedibus rite ſegregatæ,

ſtæ, electricæ evadunt, nonne hæc phænomena fumo, ſulphuris electricitate onuſto, merito adſcribantur?

C) Tandem materias, inflammabili principio plus minus abundantes, conſideremus oportet, in *vapores* reſolutas, quippe qui ex orificiis caminorum ſubterraneorum magna copia fereque continue eructantur, hæc Laboratoria e longinquo quaſi digito indicantes. Sunt autem plurium generum. Sulphureos nuper memoravimus (mom. *B*), itemque ammoniacales (§. VIII, *D*) & acidos vitriolicos phlogiſticatos (§. VIII, *A*), ſed hi nec ea ubertate adſunt, nec ea gaudent indole, ut ſoli denſiſſimis fumorum vorticibus procreandis ſufficere videantur. In ſequentibus evincere conabor petrolei præſentiam in ipſo foco (§ XVI), quamvis ejusdem ſub dio nulla, vel ſaltim rariſſima occurrant veſtigia, & hujus, ni fallor, fumus, illius præcipuum corpus conſtituit, qui per voragines perpetuo quaſi evolvitur. Acidum aëreum in obſcuris horum montium mæandris dudum reperimus (§. VIII, *B*), quum autem hoc fumum cupide attrahat & condenſet *n*), illa ſine dubio fluida ſimul eructata non posſunt non compagem coarctare.

Ceterum aura elaſtica, quæ noſtro tempore aëris inflammabilis nomine nota eſt, caloriſque materia, phlogiſto adunata, conſtare videtur, ibidem vix deſideratur, & quod

n) Opuſc. Vol. I, pag. 64.

hæc interdum ſulphuris portiunculam ſuſci- piat, illaque gignat effluvia, quæ a fœtore vulgo hepatica vocantur, ex ipſa rei natura vero perquam eſt ſimile, & in ſequentibus magis dilucidatur (§. XIII, *B*).

In Veſuvio generatim duplex diſtinguitur fumus, albus nempe & niger. Prior ſerenam tempeſtatem & ſtatum montis quodammodo pacatum comitari ſolet; ipſa quoque lavæ flumina talis circumdat. Niger inſtar vehementiſſimi turbinis e cratere per album ad inſignem altitudinem ejicitur, non raro eruptionis præcurſor. Color e diverſa denſitate & particularum radios luminis varios reflectendi facultate pendet. Hinc nocte fumus interdum uti nubes circa ſolis occaſum tinctus apparet, immo qui die niger eſt, nocturno tempore ignitus conſpicitur.

Ast, uti vulgari dicitur proverbio, fumo proxima eſt flamma, quæ igitur cauſæ efficiunt, ut inflammabilium vaporum immanis quantitas plerumque fumos, raro flammas conſtituat? Hoc primo intuitu haud immerito mirum videtur, præſertim, quum illa lux & claritas, quæ voraginum orificia interdum circumdat, nocturno in primis tempore, non ſemper e flammis oriatur, ſed vel lapidibus, pulveri, aliisve diſcretis materiis, quæ ignitæ ejiciuntur, fontes ſalientes, arbores, pluvias, aliaque phænomena ignea mentientibus, vel lavæ effluenti candentique ſit adſcribenda. Adcuratiori tamen examine inſti-

ſtituto rationes facile eruuntur, quarum duæ principales heic ſunt proponendæ. Scilicet 1:o flamma quidem in foco vigere poteſt, quamvis non ſemper orificium voraginis attingat, eodem modo ac in noſtris caminis vulgaribus, ubi numquam flamma extremum tubi, fumum extrahentis, lambit, niſi ex accenſa fuligine. 2:o Ignis ſubſiſtere nequit ſine acceſſu aëris vitalis, qui raro quartam aëris vulgaris partem excedit, reliquæ tres ſolæ ignem ſuffocant, quod etiam valet de acido aëreo & vaporibus acidi vitriolici phlogiſticati, in meatibus montium ignivomorum præſentibus. Quod aqua igni impedimenta objiciat cuilibet notum eſt: meteorica vero vel per apertas voragines deſcendit, vel per laxum tranſit ſolum. Quin marinam intromittant inferiores mæandri, vel ſenſim parceque penetrantem occultas rimas, vel copioſius irruentem per canales, quaſſationibus ſubito apertos, phænomena vix in dubium vocare ſinunt. Pluries & Ætna, & Veſuvius, & alii Vulcani, non tantum pluviam ſparſerunt, ſed etiam ingentia flumina, Nilo comparata, eructarunt. Fuit hæc aqua ſalſa, & ejusdem ejectionem extraordinarii maris adjacentis motus comitati ſunt, e quibus haud obſcure judicare licet de nexu & exundationis cauſis *o*).

o) In deſcriptione Telluris phyſica ipſas obſervationes fuſius expoſui. Secundam ubique intelligo editionem, prima longe locupletiorem, præſertim in §. 149, ubi de Vulcanis agitur.

Color flammæ cæruleus ſulphur indicare ſolet, ſed Vulcani plerumque rubram efflant, plus minus albeſcentem, quæ variatio a particulis ad rubedinem tantum vel ad candeſcentiam usque ignitis ſæpe pendet, aſt interdum ipſe fumus ardere videtur, quod ſententiam de petrolei præſentia in foco quodammodo firmat. Alias aër inflammabilis ardens rubet, & acido aëreo inquinatus cæruleſcit.

§. X.

Producta viæ ſiccæ metallica.

Vix ullum metallum, quod ſciam, completa dotatum indole, eliquatum præbent Vulcani, calcinata vero, exuſta, ſcorificata vel mineraliſata nonnulla porrigunt, quæ jam contemplabimur.

A) *Ferrum*, quod in telluris cortice ubique fere adeſt, pleraque Vulcania producta plus minus contaminat, ut in antecedentibus dudum indicavimus, & interdum quoque qua quantitatem determinavimus.

B) *Cuprum* lavam rarius inquinat, & inter ſpecimina, quæ mihi ad manus ſunt, reliquis præſtat fruſtum lavæ ſpumoſæ, a Veſuvio anno 1767 eructatæ, in loco a Celeb. Anatomiæ Profeſſore & Collega amiciſſimo A. Murray lectum, mihique donatum. Hoc rubedine gaudet, non rubiginoſa, qualis a ferro oritur, ſed cuprea, quam adſuetus oculus haud difficulter diſcernit. Plures in eodem con-

conſpiciuntur maculæ virides, partim colore ſaturato, partim diluto & albeſcente. Alkali volatile cauſticum materia rubente cito cæruleſcit, & e centenario pulverato 15 libras extrahit. Viridis pulvis in igne mox nigreſcit, ideoque poſt fuſionem & ejectionem ſub dio formatus eſt, alias qua indolem cum calce cupri viridi conveniens.

C) *Arſenicum* mineraliſatum, quod rubrum eſt, vulgo Realgar audit. In voragine Veſuvii, in lava Solfataræ, & ſine dubio in pluribus aliis Vulcanis tale ſublimatum reperitur, partim amorphum, partim cryſtallinum, perlucidum, priſmaticum & ſæpe utrimque apice terminatum. Apices maxime regulares duobus conſtant planis pentagonis, in formam cunei conniventibus. Hæ cryſtalli, quotquot vidi, longitudine priſmatis lavæ aliisve adhærent corporibus. Quod via ſicca particulæ in vapores reſolutæ determinatas ſuſcipere queant figuras, dubio caret. Heic unicum tantum exemplum adferre ſufficiat, ex acervis pyritarum arſenicalium deſumtum. In harum ſuprema parte ſub uſtulatione egregiæ haud raro concreſcunt cryſtalli, partim tetraëdricæ, partim octaëdricæ, quarum nonnullæ ſæpe cavæ ſunt. Color flavet vel rubet pro varia ingredientium proportione.

Quod ad Puteolanas attinet cryſtallos, harum compoſitionem via humida inveſtigare tentavi. Scilicet aqua, uti dicitur, regis ſub diutina digeſtione e pulvere arſenicum ex-

trahit, adeo ut tandem in fundo ſulphur ſolum remaneat. Prudenter vero heic agendum eſt, ne ab una parte quidquam menſtruo auferendum, ejusdem vel inertia, vel inſufficiente quantitate, intactum relinquatur, nec ab altera minuatur, quod integrum manere debet. Nimio æſtu vel coctura, ſulphuris quidquam deſtruitur, præſertim ſi acidum nitri forte adhibetur, quod adjuvante intenſiore calore, phlogiſton vitriolico eripere valet, adeo ut tandem poſterius liberum prodeat.

Meo tentamini congruenter ratio ſulphuris ad arſenicum heic eſt uti 1 ad 5.

D) Fateor quoque me ea detentum fuiſſe opinione, quod etiam *Cobaltum* tribus memoratis metallis heic addere liceret. Mineram, quæ ad Tolfam effringitur & alumen præbet, Romanum vulgo dictum, igni ſubterraneo aliquando fuiſſe expoſitam multi credunt, & non quidem ſine probabilitatis ſpecie, ſed illud, de quo jam in primis agetur, eſt color hujus ſalis roſeus, illi omnino ſimilis, qui ex cobalto cum acidis oritur. Quod alumen Brunsvicenſe mediante Cobalto Romanum mentiatur notum eſt. Mea autem conjectura multum evaſit firmior, dum ſemel caſu ex alumine Romano rubro, boraci indito, & ope tubi ferruminatorii in carbone fuſo, vitrum obtinebam cæruleum, qui tamen color fuſione pluries repetita tandem penitus evaneſcebat. Idem experimentum dein

vel

vel centius inſtitui, ſed ſine ſucceſſu, adeoque ſolitarius effectus ſine dubio a peregrino, fortuito immixto, derivandus videtur. Aliis quoque mediis conatus ſum debiliſſima Cobalti, ſi adeſſet, veſtigia detegere. Alumen Romanum notabiliori præditum rubedine ſelegi, quod aqua deſtillata ſuſceptum & filtro perquam denſo colatum, claram exhibuit ſolutionem roſeam. Ex hac ope alkali fixi baſin argillaceam tardiſſime dejeci, ſed quamvis inæqualiter, omne tamen præcipitatum tinctum reperiebatur a principio ad finem, adeo ut vix perfecte, hac ſaltim via, ſeparari queant tingens & tinctum. Sedimenti in igne candeſcentia cito perit color, qui etiam ſolis expoſitus radiis ſenſim debilitatur & tandem evaneſcit. Argilla hæcce roſea cum borace & nitro in crucibulo fuſa non niſi viriditatem extricavit, ſed alia portio cum nitro & arſenico ſimiliter tractata puncta ſparſa cæruleſcentia præbuit, ita vero diluta, ut vix diſcerni poſſent.

Demonstravi alibi luculentis experimentis, quod acidum ſalis cobaltum validius attrahat, quam vitriolicum *p*). Itaque, ut certius cognoſcerem, utrum in alumine rubro quidquam adeſſet cobalti, nec ne, ſolutioni filtratæ roſeæ ſalis marini portiunculam addidi, qua ſemper vitriolum cobalti atramentum præbet ſympatheticum, cujus uti notum eſt, ſcriptura calore, vel rectius, ſiccitate

Q 5 per-

p) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 245.

perfecta, viridis apparet, refrigeratione vero humectata fit invisibilis. Sed etiam hac via irrita fuit mea opera, adeo ut, si quæ insunt cobalti vestigia, hæc sint inperceptibilia oportet. Interea, si ferrum heic colorat, peculiari modo agat necesse est, etenim justa phlogisti dosi munitum alioquin cum acido vitrioli virides exhibet crystallos, calcinatum autem ægre suscipitur hoc menstruo, solvitur tamen, licet parcius, & lixivium efficit ferrugineum, quod vix concrescit, nisi paullum alkali vel vegetabilis, vel volatilis accesserit, quo facto crystalli prodeunt albæ, alumini qua saporem haud dissimiles. D. A MORVEAU in gypso rubro ferri præsentiam ope aceti destillati detexit, quod ebulliendo portionem extrahit, cum alkali phlogisticato sedimentum cæruleum exhibentem. Terram roseam Romano inhærentem eodem modo tentavi, & re vera cæruleum Berolinense obtinui, quod 1:o indicat colorem a ferro derivandum, & 2:o martiale peculiaris indolis, quod aceto & non aliis suscipitur acidis.

§. XI.

Terrestria vulcania via humida formata.

BREVITER examinatis, quæ Vulcano tribuuntur & sicco operandi modo provocantur, jam ad illa pervenimus producta, quibus formandis non solus sufficit ignis, sed simul necessaria est aqua. A terrestribus nostræ delineationi congruenter fiat initium.

IN

In antecedentibus rationes allegavi (§. VI, *B*), quibus ſuffultus huc referre poſſem prismata baſaltica, ſed quum forſan adhuc dubia ſuperſint, novis obſervationibus & experimentis ponderanda, inter ambigua eadem potius collocanda exiſtimavi, usque dum omnis fuerit exemtus ſcrupulus.

Aqua haud raro terreſtribus particulis adeo onuſta reperitur, ut cruſtas deponat variæ indolis perquam notabiles, quarum præcipuæ calori, in ſinu terræ operanti, ſine omni dubio debentur. Qua indolem hæ generatim duplicis ſunt differentiæ: pleræque calcaream produnt naturam, occurrunt tamen non numquam ſiliceæ, & has primum conſiderabimus. Quædam cruſtæ duas pluresve continent terras, & mixtæ appellari poſſunt.

A) *Silicea* patera quotidie generatur in Islandia ad Geyſer, ubi mirando ſpectaculo fervidiſſima erumpit aqua. Aquea columna, quæ heic ejicitur, 19 pedum diametro gaudet, & ſæpe ultra 90 pedum altitudinem attingit, adeoque ita obfuſcat omnes vel exquiſitiſſima arte ſalientes, ut fidem fere excedat *q*). Lebes heic formatus qua figuram ingenti pateræ ſimilis eſt, cujus diameter 60 pedes efficit & maxima profunditas 9. In medio fundi hæc canali adhæret aperto, cujus longitudo & anfractus non licet demetiri, diameter vero aperturæ 19 pedibus eſt æqualis.

Hujus

q) Conf. D. D. a Troil Epiſtolæ de Islandia.

Hujus custæ albeſcentis ſuperficies e tuberculis inæqualibus conglomerata videtur, adeo ut flores Braſſicæ botrytios clauſos quodammodo referat. Fractura perpendicularis plures monſtrat lamellas curvas, ſed ſibi invicém parallelas & coalitas. Fruſtula tenuia paullum perlucent.

Hæc materia chemico ſubjecta examini omnibus acidis reſiſtere invenitur, illo excepto, quod e fluoribus mineralibus elici poteſt. Sola ignis violentiæ minime cedit; addito ſale microcoſmico ægerrime parciſſimeque ſolvitur, borace autem ſuſcipitur, & adhuc melius alkali fixo, quod cum vehementi efferveſcentia anaticam proportionem in vitrum ſtabile commutat. Hæ proprietates terræ ſiliceæ unice competunt, ſed quomodo hæc aquam ſubire potuit? Solubilitas omnis partim ab indole ſolventis, partim a menſtruo pendet. Utriusque qualitates huc pertinentes examinemus, præſertim ſalium & aquæ reſpectu, qui caſus propoſitam proxime elucidabunt quæſtionem. Quo major aquam inter & ſalina corpora viget attractionis vis, eo etiam generatim uberior ſolutio, ſed quum attractio ſemper ſit fortior in ratione contactus, hinc quoque ſequitur, ut diſſolutionis ſucceſſus multum debeat materiæ pulveratæ ſubtilitati. Grandiores igitur maſſæ haud raro intactæ, vel ſaltim lentiſſime corroſæ reperiuntur, quamvis earumdem minutiſſimus pulvis aquam perfecte ſubeat, & quæ me-

mechanice huic operationi ſuperficiem ſatis amplam adquirere nequeunt, nupera ex alio menſtruo præcipitatione eidem non numquam adaptantur, textura magis tenera & ſpongioſa. Sed, num in caſu præſenti quidquam contribuat diviſio incertum eſt, quid igitur valeat menſtruum breviter inquiretur.

MENSTRUORUM ſolvendi vires calore increſcere notum eſt, immo aqua, olla Papini incluſa, eo adigi poteſt igne, ut ejusdem æſtu fluat plumbum, quod tamen ſecundum Thermometrum ſuecanum ultra +300 gradus requirit. Itaque, quamvis in aëre aperto ebulliens, ubi +100 tantum gradus recipere poteſt, ſilicem vel ſubtiliſſime diviſum nullo plane modo adgredi videatur, hoc tamen non impedit, quo minus majore calore illum ſolvat, qui determinata figura, claritate, heterogeneis incluſis, aliisque criteriis haud obſcure dignoſcitur tamquam cryſtalliſatione olim genitus & ſalibus analogus. Dum aqua in gremio terræ ignis ſubterranei vehementia torquetur, & ſimul craſſiſſimis, denſiſſimisque lapideis ſtratis coërcetur, effectus non poteſt non ollæ Papinianæ facultatem multum ſuperare. Quem præciſe gradum aqua ad Geyſer ſaliens poſſideat in abyſſo, divinari nequit, etenim primo per longos frigidioresque canales propellitur, dein diffuſo volumine adſcendendo aëreum ſcindit ſtratum, 100 fere pedum craſſitiei, idemque iterum deſcendendo peragrat. Interea non poteſt non inſignis caloris copia abire, aſt, hac non obſtante jactura, thermometro ex-

explorata primo, quo accessum permittit aqua decidens, momento, adhuc ebullitionis fervore, hoc est + 100 graduum dotata reperitur. Sed ita diminutus æstus solutioni minime sufficit, ideoque hac refrigeratione subito demittitur siliceum antea suspensum, quod confuse coalescendo pateram descriptam cum suo canali finxit, & quotidie auget in solo proxime exitum ambiente. Lamellarum, quæ in fractura facile distinguuntur, forte quælibet vel ditiorem aquam, vel insigniorem ejusdem saltationem indicat. In vicinia quoque varia corpora crusta silicea obducta inveniuntur, & folia, dein putrescendo destructa, suas eleganter expressas imagines exhibent. Singulæ particulæ per se siliceam produnt duritiem, earumdem tamen nexus ea non gaudet firmitate, ut ad chalybem scintillet crusta, consideranda instar talis lapidis arenarii, cujus particulæ fere inpalpabiles sunt & laxe cohærent. Causa hujus texturæ haud difficulter perspicitur, subitanea nempe cujusvis grani coagulatio & horum ideo cum sequentibus imperfecta concrescentia. Hinc etiam figuræ desiderantur crystallinæ & hisce conveniens claritas.

Hoc igitur lebete perquam notabili egregie confirmatur sententia, quam alibi de salina quarumdam terrarum indole proposui *r*), &

r) Dissertation sur les terres geoponiques, qui a remporté le prix, au jugement de la Societé Roy. des sciences de Montpellier, l'an 1773.

& generatim diſcimus, non illa omnia, quæ in Laboratoriis noſtris aquæ adunari nequeunt, ideo in officina naturæ ſemper inſolubilia eſſe.

B) *Zeolithos* via humida formatos eſſe antea evicimus (§. VII, *E*), & ſi alicubi inſtar prolis vulcaniæ conſiderari debent, huc certe referendi ſunt. Eorum in vicinia montium quorumdam ignivomorum frequentia hanc ſuſpicionem ſuggerit, & quod hæc interdum ſaltim ſit fundata, luculento jam demonſtrabitur documento. Scilicet aqua, ad Laugarnæs in Islandia ſaliens, nullam ſibi format pateram, defectu ſine dubio materiæ, huic ſcopo aptæ, ſed in limo ad fundum rivuli, qui expulſam devehit, cruſtæ reperiuntur concretæ, quarum ſuperficies nitidis, ſed perquam exiguis cryſtallis eſt ornata. Tam cruſtæ, quam cryſtallina grana eisdem inhærentia, examini ſubjecta, perfecte zeolithicam produnt naturam. Nonne igitur hinc evidenter pateat, zeolithicam materiem aqua fervidiſſima fuiſſe ſolutam, & hanc in alveolo demum ita refrixiſſe, ut ejusdem retinendi ſit impar, unde primum ſolidiora adglomerantur plana copioſiori depoſitione, particulis autem reſidui parcioris, quæ tardius ſeparantur, longior mora magis regularem, earumdemque niſui congruentem ordinationem permittit.

C) *Calcarea aërata* in aquis vulgaribus rariſſime deſiderantur, unde aheni pro potu

theæ

theæ ſub decoctione ſæpe intus veſtiuntur; ſed quum hæ exiguam tantum quantitatem vehant, ab acido aëreo, quod omnibus aquis parcius vel uberius inhæret, ſolutam & a calore ſubterraneo minime derivandam, illas tamquam huc non pertinentes miſſas facimus, alias quæſituri, quæ ope ignis majori copia gravidari videntur. Tales in pluribus locis ſunt obviæ, ſed præcipuis merito adnumeramus Thermas Carolinas in Bohemia erumpentes, quarum ideo producta lapidea attentius contemplari decet. Ferventiſſima, quæ heic occurrit ſcaturigo, Sprudel nuncupatur, & varia monſtrat phænomena admiratione ſcrutinioque digniſſima. Ejusdem aqua, vaſe magno ſuſcepta, refrigeratione & quiete album ſecernit pulviſculum, inſtar cremoris natantem. Quælibet corpora, fervidæ diutius immerſa aquæ, cruſta obducuntur lapidea, cujus quotidie augetur craſſities, prætereaque in vicinia variæ generantur concretiones, compactæ vel ſpongioſæ, albæ, flavæ, ferrugineæ, fuſcæ, immo etiam nigræ, plerumque variegatæ *s*). Horum productorum in Muſeo obvia ſpecimina diligenter examinavi, ut internas cognoſcerem qualitates, quæ mihi in primis curæ heic cordique ſunt. Experimenta primum memorabo cum fruſto denſo inſtituta, quod ſecatum politumque pulcherrimum refert marmor. Fractura te-

nuia

s) Hæ variationes fuſius deſcriptæ inveniuntur a D. D. Becher in opere germanico de Thermis Carolinis.

nuia monſtrat ſtrata, ſibi invicem per omnes flexus parallela, diverſaque ex rubro fuſci coloris intenſitate facile diſcernenda, quorum tamen nonnulla etiam omnino alba ſunt: ubique transverſim ſtriata reperiuntur, haud aliter ac filis, reſpectu ſtratorum ad perpendiculum erectis, coalita. Hæc materia acido ſalis tota ſolvitur cum vehementi efferveſcentia, ſub qua operatione ponderis $\frac{34}{100}$ amittit, expulſo adſcribendæ fluido elaſtico, quod collectum exploratumque ſingulas prodit acidi aërei qualitates. Menſtruum ſaturatum flavum induebat colorem, cujus origo mox in oculos cadit, inſtillata unica lixivii ſanguinis uſti gutta, quippe qua cæruleum Berolinenſe procreatur. Ferrum tamen heic parce adeſt, ejusdem enim quantitas, e pondere ſedimenti cærulei æſtimata, vix $\frac{2}{100}$ attingit.

Acidum ſacchari pulverem album mox dejicit, & vitriolicum additum ſine mora gypſum provocat. Alkali volatile cauſticum non niſi terræ martialis levem contrahit nubeculam. Itaque hic lapis præter calcem aëratam non niſi exiguum martiale inquinamentum continet. Idem reliqua confirmant acida. Nitroſum, æque ac muriaticum, violenter illum adgreditur, ſed prius portiunculam pulveris ochracei intactam relinquit, ſuæ naturæ convenienter, notum enim eſt, ferrum phlogiſto ſpoliatum hoc menſtruo vix ſuſcipi: vitriolicum ex eodem gypſum conficit, quod qua maximam partem in fundo

reſtat, quum aqua parum ultra $\frac{1}{400}$ ſui ponderis ſolvere queat.

Quæ attuli momenta pro ſtabilienda hujus materiei indole calcarea ſufficere videntur, interim tamen, quæ de hiſce agunt thermis deſcriptiones optimæ, aliam proponunt ſententiam, noſtri lapidis habitu in igne ſine dubio innixam, quem ideo attenti conſideremus oportet. Repetita memet docuerunt tentamina, quod lapidea, de qua agitur, cruſta, ſufficienti tempore candens $\frac{45}{100}$ ponderis circiter amittat, æque ac aliæ terræ calcareæ puriores. Ut concluſio obtineatur certa, prudenter in vaſe clauſo igni exponatur, nam vehementi decrepitatione alias plures diſſeminari poſſunt particulæ. Peracta uſtione peculiarem plerumque prodit indolem, etenim raro in aqua ullum excitat calorem, quocumque demum modo & gradu inſtituta fuerit operatio: aquam calcis nihilo minus exhibet, ſed tarde & ſolvitur & fatiſcit. Incaleſcentiam calcis vivæ cum aqua alibi explicavi *t*), ſed idem paullo curatius heic repetere juvat. Ponamus itaque cretæ vulgaris fruſtulum vehementi expoſitum igni, per aliquot horas continuato, eo ſenſim dimidium fere ponderis diſſipari comperimus, quod, teſte experientia, aquæ, in primis autem acido aëreo, expulſis debetur. Calcareum hiſce ſpoliatum nihil aliud in foco reperit, in quod ſuam exerceat attractionem, quam caloris materiam, illud permeantem, & hac ideo, ut

t) Opuſc. Vol. I, pag. 26.

ut fert occaſio, quodammodo ſuam temperat famem (ſit venia metaphoræ). Refrigeratione in loco ſicco conſummata unciæ aquæ frigidæ immergatur cretæ uſtæ centenarius docimaſticus, & quæ modo nullum alium, nec tactu, nec thermometro prodebat caloris gradum, quam quo gaudebat ambiens atmoſphæra, mox hydrargyrum thermometri per 8 circiter gradus expandet. Scilicet caloris materia alii corpori mediante attractione adunata, qua ſpecificas proprietates quaſi ligatur, haud aliter ac acidum alkali ſaturatum nec ſapore, nec reactione cognoſcitur; aſt rupto vinculo in noſtro caſu ope aquæ, quam calcareum fortius appetit, illius portio liberatur & pro ſua quantitate viciniæ temperaturam auget. Hinc facile intelligitur, cur aqua igne exuſtam, &, defectu dimidii ponderis maxime ſpongioſam, cretam repente penetret, eodemque fere momento, mediante calore relaxato in vapores ſubito reſoluta, ejusdem maſſam inflet & in minutiſſimum diffringat pulverem. Sed aqua ſola calcis attractionem totam quantam pacare nequit, ideoque non omnis ea expellitur calor ligatus, etenim hæc nuper exſtincta & acido nitri immerſa æſtum ultra ſedecies majorem, vel adcuratius, gradibus 132 reſpondentem, compedibus liberatum promit. Ceterum calx ſibi ipſi relicta aëri expoſita ex atmoſphæra ſenſim recipit & aquam & acidum aëreum, adeo ut tandem eamdem nanciſcatur indolem, quam uſtione amiſerat. Hæc momenta,

 me

me quidem judice, phænomena calcis cognita ſimplici & plano modo explicant, quæ alias vix extricari poſſunt, jam vero novum prodibit, cujus ratio hactenus mihi obſcura eſt. Diu nempe obſervavi cretam, vel quamlibet calcem aëratam, juſto diutius uſtam, cum aqua incaleſcendi facultatem penitus amittere, & hanc, quæ mortua vocari poteſt, eamdem ægre recuperare, quamvis extortas recipiat aquæ acidique aërei quantitates, quas ante primam tenebat uſtionem. Parvis fruſtulis tentamina inſtituantur oportet, quippe quæ facilius ad incitas rediguntur. Videmus igitur quamlibet calcem aëratam per artem illa indui poſſe indole, quam Carolina per naturam adquiſivit.

Sub ipſa uſtione valde contrahitur volumen, ſine dubio ex diminuta materia, cujus fere dimidium in auras abigitur. Num igitur pori ita tandem coarctentur, ut aquam tardiſſime intromittant, unde calor attractione inhærens non ſimul, ſed per inſenſibiles gradus expellitur? Sed, ſi ita, non video, cur calx nimium uſta, aſt dein juſta aquæ acidique aërei doſi reſtituta, ſolitam incaleſcendi facultatem modica uſtione adquirat. Elater quidem ſemel nimis tenſus priſtina flexibilitate privatur, hoc autem a tali mechaniſmo pendet, qualis in noſtro caſu vix locum habere poteſt. Quod plures moleculæ calcareæ ignis diutini intenſitate, in primis ſubito adhibita, fuſionis fere more in am-

ambitu coalescere incipiant, ad fidem est pronissimum. Particulæ itaque sanæ partim inclusæ reperiuntur, partim inter concretas raræ dispersæ. Hinc calx quidem mortua in aqua solvitur, itemque fatiscit, sed lente & parce, unde calor adeo tarde nascitur, ut facili distributione fiat insensibilis. Acida mineralia eam quoque suscipiunt, & quod probe notandum est, cum incalescentia, at gradu testudineo: prius caloris portionem re vera ligatam evincit, & posterius ex interna quiete totius massæ pendet. Scilicet omnis solutio motu acceleratur, qui præsente acido aëreo sub ejusdem expulsione & enatatione per omnes particulas extenditur: hinc calx & magnesia rite calcinatæ in acidis jacent immobiles & quasi intactæ per plures horas, quæ aëratæ totidem minutis cum vehementi effervescentia, sed cum exigua tantum incalescentia, cito & penitus disparent. Aquæ mensura, acido vitriolico forti ejusdem voluminis prudenter & paullatim adfusa, per horas distincta monstrant strata, immo sine quassatione homogeneam miscelam non efficiunt nisi pluribus nyctemeris, quod abunde indicat, quanti sit momenti in solutionibus massæ intestinus motus.

Allata valent de crustis calcareæ indolis, antea descriptis, quæ igne subterraneo talem suscepisse videntur condensationem, vel aliam mutationem, ut, etiam post recuperatum acidum aëreum, igne tortæ non nisi

ſegniter in aqua exſtinguantur. Jam ad alias cruſtas, quæ ſcaturigini propius deponuntur, & a præcedentibus ferro uberiore plus minus diſcrepant, cui compoſitioni etiam proprietates conſentiunt.

AQUA erumpens non tantum terram calcaream, ſed etiam martialem ope acidi aërei in ſinu fovet. Quælibet libra harum connumeratarum circiter $3\frac{1}{2}$ grana continet *u*), quod ſaturationi frigidæ etiam fere convenit, invenimus enim eam calcis ſuſcipere ſui ponderis $\frac{1}{1500}$ *v*), & ferri leviſſime calcinati $\frac{1}{10500}$ *x*). En calculum. Libra Vindebonenſis medica granis conſtat 5760, ſed $\frac{5760}{3\frac{1}{2}} = 1646$, ideoque $\frac{1}{1646} = \frac{1312}{1312 \times 1646} = \frac{1312}{2159552}$, & $\frac{1}{1500} + \frac{1}{10500} = \frac{8}{10500} = \frac{1646}{2159552}$. Minore itaque numero a majori ſubtracto reſtat $\frac{1646 - 1312 = 334}{2159552} = \frac{1}{6465}$, quæ perquam exigua differentia, granum non attingens, merito negligitur, præſertim quum terreſtris quantitas, ab eodem ſeparata aquæ pondere, paullum variet, ſive hoc eveniat errore in experiendo vix evitabili, ſive reali inæqualitate.

QUIN

u) BECHER l. c.
v) Opuſc. Vol. I, pag. 26.
x) Ibid. pag. 34.

Quin acidum adſit aëreum in hiſce thermis, quæ, dum e terra erumpunt, calorem fere 60 graduum poſſident, nullum eſt dubium, etenim non tantum in ſingulis fontibus, & latices, & auræ ambientes genuina criteria, ſapore, aqua calcis, heliotropio, ſuffocatione, ceterisque detegenda modis, exhibent, ſed etiam in tota late patente vicinia pluribus locis mephitici emanant vapores, qui, ubi aquas penetrant meteoricas, in cavitatibus collectas, easdem acidularum grato ſapore inficiunt. Præterea, ſi aqua aërata frigida in vaſe aperto ſubtile ſuum acidum cito amittit, hoc non poteſt non longe ocius evenire fervidæ thermali, quæ etiam, teſte experientia, ſola refrigeratione principali virtute & efficacia ſpoliatur. Acidi aërei volatilitas inſigni calore valde increſcit, arctiſſimis igitur clauſtris opus fuit, ut in connubio aquæ permaneret. Hujus menſtrui in aëre velox abitus ſimul martialem calcareamque terras derelictas deturbat, & quidem copioſius ferruginoſam ob debiliorem attractionem. Itaque cruſtæ quotidie genitæ, eo, ceteris paribus, ferri ditiores & ſaturatius badiæ ſunt, quo ſcaturigini propius depoſitæ. Piſolithos ſicco, ut ajunt, pede prætereo, quum eorumdem geneſis a dudum explicatis cauſis, dependeat, at qua formam a mechaniſmo ab aliis antea feliciter inveſtigato *y*).

 In

y) Conf. D. Becheri laudatum Opus.

In præcedentibus acidum aëreum, in locis ſubterraneis liberum, e lapide calcareo uſto non numquam derivandum eſſe ſuſpicatus ſum (§. VIII, *B*), & hæc conjectura jam non parum firmatur phænomenis ad thermas Carolinas obviis. Cruſtarum nempe calcarearum pleræque, quas examini ſubjeci, eam omnino indolem exhibent, qua gaudent quævis calcarea ſemel nimis uſta, vel, ut antea vocavimus, mortua, quamvis poſtea aqua acidoque aëreo fuerint ſaturata. Tales etiam inter illas occurrunt, quæ ad cataractam Tiburtinam depoſitæ inveniuntur.

§. XII.

Producta viæ humidæ ſalina.

A) *Acidum aëreum* ut igne expulſum ad viam ſiccam pertinet, memoravimus tamen antea ſimul propter nexum humidam, qua, vi validioris attractionis, acidum vitrioli illud, in calcareo & magneſia, nec non alkali minerali contentum expellit vel libertate donat. Reſtat heic expendendum, annon etiam ſalium mediorum decompoſitione oriri queant vapores mephitici, itemque pro re nata non numquam ſubtiliores acidulæ? Et ne extra cancellos nimium exſpatiar, vitriolum ferri nativum præſertim conſiderandum exiſtimo, quippe quod, ſi non ſemper, ſæpe tamen cum calore ſubterraneo gignitur.

Vitrioli martialis cryſtallini centenarius continet circiter 38 libras aquæ, acidi vitriolici

olici ſicci 39, ferrique 23, & aqua deſtillata hujus in calore medio ſuſcipit ſui ponderis $\frac{1}{6}$, hoc eſt, 100 libræ ſolvunt fere 17, quæ 6,63 acidi vitriolici in ſinu fovent. Ponamus, jam ita oneratam ſuo curſu attingere alkali minerale plene aëratum. Quum itaque in alkali minerali aërato 16 acidi aërei ſaturent 20 alkalini cauſtici, & acidi vitriolici 27 in alkali minerali vitriolato, ſuſcipiant ejusdem alkalini 15 *z*), hinc haud difficulter elicitur, 6,63 acidi vitriolici, quæ in noſtro caſu adſunt, ad ſaturitatem requirere 3,68 alkalini mineralis puri. Sed hæ 3,68 non egent niſi 2,94 acidi aërei partibus. Dum igitur 17 vitrioli martis cryſtallini alkali minerali aërato decomponuntur, acidi aërei 2,94 liberantur, quarum aqua noſtra, 100 libris ex hypotheſi pondere æquivalens, vix ultra $\frac{18}{100}$ retinere poteſt *a*), adeo ut 2,94 — 0, 18 = 2,76 ſuperſint, quæ fluidi elaſtici formam retinent.

Simili calculo æſtimatur effectus, qui a calcareo lapide provocatur. Scilicet 6,63 acidi vitriolici partes ſuſcipiunt calcarei puri 4,61, ſimul expellentes 2,85 acidi aërei, eidem unitas, ideoque 2,85—0, 18 = 2,67 vaporum mephiticorum pondus indicant.

Teste experientia magneſia quoque aërata in terræ gremio occurrit, in quam ſi offendat aqua noſtra vitriolica mox ſequenti modo

 de-

z) Opuſc. Vol. I, pag. 19, 133

a) Ibid. pag. 61.

decompositio perficitur. Acidi vitriolici 6,63 partes arripiunt magnesiæ puræ 3,80, quæ sub hac operatione acidi aërei 2,11 mittunt. Itaque 2,11 — 0, 18 = 1,93 pondus acidi aërei, post aquæ saturationem superstitis, exprimunt. Plura alibi pensitavi momenta, quæ hanc materiem illustrant *b*).

Pondera acidi aërei liberi reperta, quæ aquæ, 17 vitrioli viridis libris satiatæ, debentur, facile qua volumina determinantur, quum generatim hujus acidi elastici pollex cubicus in calore medio dimidium circiter granum pondere efficiat. Hinc patet 2,76 libr. = 21197 poll. cubicis geom., 2,67 libr. = 20506 poll. & 1,93 = 14822 p. c.

Ex allatis satis constare spero solum martiale vitriolum, quod calore & aqua in abysso procreatur, non tantum multis in vicinia scaturiginibus aërandis sufficere, ubi venæ aëratas transeunt materias, sed etiam sæpe insignem superesse vaporum mephiticorum copiam, cui si additur, quod igne solo, quod acido vitrioli libero expellitur, quod denique destructionibus spontaneis expromitur, non mirabimur acidi aërei in terræ visceribus abundantiam. Ceterum hoc sinuosis mæandris longe lateque a prima deduci potest origine, adeo ut exitus non raro fiat, ubi nulla umquam alia innotuerunt subterranei ignis vestigia.

B)

b) Opusc. Vol. I, pag. 206—210.

B) *Alkali minerale* in regionibus, quæ Vulcani expositæ fuerunt, furori, aquas sæpe contaminare, fidis observationibus compertum est, quem vero hoc alkali cum horrendis hisce operationibus habeat nexum, non dum satis explicatum fuit. Muria quidem igne solo in nostris Laboratoriis non decomponitur, sed addita argilla quidquam acidi fugari notum est. Quod argillaceum in foci vulcanii vicinia adsit una cum muria in antecedentibus sufficienter demonstratur (§ §. III - V; VIII, *C*). Præterea in Asia & Africa, ubi copiose occurrit hoc alkali, semper cum muria commixtum reperitur, idque ita, ut in superficie parum vel nihil hujus inquinamenti præbeat, sed quo profundius penetramus, eo etiam fiat uberius. Hinc perquam probabile videtur, salem muriaticum atmosphæræ vicissitudinibus continuis, sub longa annorum serie tortum, tandem suum mittere acidum, quæ tamen operatio eo longius requirit tempus, quo altius materia mutanda est sepulta. Si hæc conjectura veritatis quadam specie sit commendabilis, præsertim quum actio diutina, licet debilior, sæpe efficiat, quod multo fortior, sed cito transsiens, non valet, curni ignis nostro longe pertinacior idem præstabit in terræ visceribus? Adcuratæ observationes & idonea experimenta hunc gordium aliquando solvent, jam nonnulla tantum addam momenta, quamvis non plenam fœnerent lucem nostro proposito.

No-

Notamus itaque primum, quod alkali nativum interdum imperfectum apparuerit quibusdam auctoribus, nam & ægre in crystallos redigi, & debilius terras deturbare, & cum acidis sales exhibere neutrales, ab iis quodammodo diversos, qui perfecto procreantur, adseverant. Acidum vitrioli cum hoc alkali, mediante aqua destillata soluto filtratoque copulatum, salem exhibet Glauberiano quidem similem, sed non ex asse convenientem, idemque valet de eodem acidis nitri, muriæ & aceti destillati adunato. Hæc differentia ex heterogeneis pertinaciter eidem adhærentibus derivanda videtur, novimus enim tribus pluribusve materiis adeo interdum arctum generari nexum, ut methodis consuetis separationem respuant *c*). Ceterum heic vim ferri memorasse juvabit. Hoc namque metallum solutione muriæ illitum, post aliquod tempus basin alkalinam liberam promit, pruinæ instar efflorescentem. Sed hoc factum non dum qua causam mihi perscrutari licuit, interea hinc medium innotescit, quo muria decomponitur, quod sine dubio in Naturæ officina non est solitarium, & alio tempore idoneis experimentis magis illustratum prodıturum spero.

C) *Alkali minerale vitriolatum* Vulcani interdum opera constituitur, idque triplici via, vel enim acidum vitrioli liberum aliquando al-

c) D. Gioanetti hoc alkali imperfectum nihil aliud esse urget, quam calcis & muriæ miscelam.

alkali minerale viduum offendit, quod tum ad ſaturitatem adgreditur; vel idem acidum phlogiſticatum muriam adtingens, ſenſim disſipato, quo debilitatur, phlogiſto, tandem muriaticum exterminat, baſin arripiens eidem antea unitam; vel denique vitriolum martis, muriæ immixtum igneque adjutum, eam decomponit.

D) *Gypſum* quoque interdum ſoboli vulcaniæ adnumerari debet, & quidem variis modis. Acidum vitrioli liberum obviam adgreditur calcem, quod etiam vitriolum martiale aqua ſolutum præſtat. Si argilla, acido vitrioli libero ſaturata, dein calcem attingit, mox ſecedit acidum novam eligens baſin; quod itidem accidit cum magneſia vitriolata, ſed, quod notatu dignum eſt, in eo tantum caſu, quo calci occurrit uſtæ: calx namque aërata magneſiam vitriolatam nullo modo turbat, quod alibi dudum adnotavi *d*).

E) *Magneſia vitriolata* acido vitrioli libero directe oriri poteſt, itemque ope magneſiæ, alumen vel vitriolum decomponentis.

F) *Alumen* non tantum acido vitrioli libero, argillacea obvia corrodente, in terræ ſinu ſponte procreatur, uti antea explicavi (§. IV, *D*), & arte quoque ad Solfataram quotannis adaugetur, ſed etiam vitrioli decompoſitione, etenim licet ferrum parum dephlogiſticatum argillæ eripiat acidum exce-

d) Opuſc. Vol. I, pag. 132, 334.

cedens *e*), hæc tamen attractione prævalet, ſi metallum inflammabili valde fuerit pauperatum *f*). Præterea pyrites ſæpe argillæ quidquam continet, quo ſub fatiſcentia alumen generatur.

Mineram, quæ ad Tolfam in Patrimonio Petri, pro excoquendo alumine effringitur, heic quoque conſiderare decet, quum non ſine magna probabilitatis ſpecie igni aliquando expoſita credatur. In pulverem comminuta & aqua deſtillata per coctionem elixata vix aliud præbet, quam acidi vitriolici veſtigia, adeo tamen debilia, ut Heliotropio ægre inveſtigentur, terra autem ponderoſa evadunt magis conſpicua. Et ſane multum acidi continere nequit, ponatur enim minera hæcce ſui ponderis porrigere $\frac{1}{50}$ aluminis, quod tamen in officina Centumcellenſi numquam præſtat *g*), erit integri centenarii proventus 2 librarum, a quo præterea generatim ſubtrahendæ ſunt $\frac{5}{100}$, terreſtre nimirum ſuperfluum, quod ſali inhæret ſemel tantum cryſtalliſato. Quum itaque in alumine cryſtallino $\frac{38}{100}$ ſint acidæ, facile invenitur in centenario mineræ, quæ hujus $1\frac{9}{10}$ libr. continet, acidum non niſi $\frac{72}{100}$ libræ efficere. In alkali ſodæ ſub fuſione ſubito effervеſcit mineræ mica, in cochleari ope tubi ferruminatorii explorata, non tamen dividitur: globulus rubeſcit. Cum borace effervеſcit fere

e) Attract. Elect.
f) Opuſc. Vol. I, pag. 330.
g) Fougeroux, Mem. de l'Ac. de Paris 1766.

fere uti calx & tandem ſolvitur. Cum ſale microcoſmico etiam efferveſcit initio, ſed dein tardius, at ultimo perfecte evaneſcit: globulus nimio oneratus ſemel cæruleo tinctus fuit, uti antea memoravi (§. X, *D*). Habitus jam deſcriptus ſatis indicat, hanc mineram conſtare argilla indurata, ſiliceo parum contaminata, cui inhæret pauxillum aluminis, adeo tamen arcte aliis particulis involuti, ut prius aqua extrahi nequeat, quam igne paullum intumuerit, & aquæ adfuſione effloruerit. Notum eſt, quod alumen uſtione abeat in maſſam ſpongioſam, & hæc tam in borace, quam ſale microcoſmico, ita efferveſcit ſub fuſione, ut calcem fere mentiatur, ejus licet nihil contineat.

MINERÆ Tolfenſis pulveratæ centenarius ſub fornice furni docimaſtici vehementer uſtus ſulphur ſpiravit & 43 circiter ponderis libras amiſit. Reſiduæ 57 continebant 35 argillacei & 22 ſilicei. Quod volatile, igne diſſipatum, ſit verum ſulphur D. MONNET detexit. Hæc itaque minera aluminis eo differt a vulgaribus, quod heic ſulphur inſit nudum, in illis autem cum ferro conjunctum, hoc eſt pyritaceum, at in utroque caſu igne idoneo decomponendum, adeo ut acidum argillam adgrediendo alumen formet. Hinc etiam elucet cur Tolfenſis alumen porrigat ſine immixto vitriolo, quod mineræ vulgares ſemper immiſcent. Aluminis quidem Romani rubor ferro debetur, ſed in peculiari ſtatu heic metallicum occurrit.

HI-

Hisce perpensis nihil obstare videtur, quo minus ad Tolfam argillacea massa olim fuerit Vulcani opera & imbuta sulphure, ut terra alba Solfataræ (§. IV, *D*), & indurata subterraneo æstu. Num alia supersint hujus operationis certa indicia, judicent, qui hæc loca, qua decet attentione, perlustrant. Alkali vegetabile vitriolatum, quod alumen Romanum inquinat, cineribus sub ustione immixtis adscribendum videretur, sed in ipsa quoque minera occurrit: num ab arboribus in hoc tractu forte olim crescentibus & concrematis, dum ignis heic sæviebat subterraneus, derivandum sit?

G) *Vitriolum Martis* raro directe generatur menstruo libero, quum vix occurrat appropriatum metallum in forma solutioni apta, sed e pyrite omne nativum oritur. Scilicet fugatur per ignem sulphureum, sed teste experientia ita, ut fere semper quod expellitur phlogisto abundet, odore facile dignoscendum, unde etiam, hoc volatili principio toto dissipato, necessario restabit quidquam acidi sicci, æstui pertinaciter resistentis: hoc, incendio exstincto, avidissime humiditatem ambientem attrahit, tandemque eo usque diluitur, ut ferrum nudatum adgredi queat. Idem effectus alias provocatur fatiscentia, sed tardissime. Volatilis namque pars sulphuris, atmosphæræ vicissitudinibus expositi, sensim laxatur, præsertim si subtilissimus pulvis aëre libero calido, & non num-

numquam humido circumdatus reperitur. Hinc flores ſulphuris vetuſti ſenſibiliter acidi ſunt, eademque via grana pyritacea, in petrarum terrarumque ſuperficie globi noſtri frequentia, quamvis ſæpe viſum fugiant ſubtilitate, reſolvuntur, & vitriolum præbent, quod, pedetentim magis magisque pauperatum phlogiſto, baſin deponit, quæ in locis humilibus ope aquæ collecta, mineras ferri paluſtres & lacuſtres conſtituit. Sed hoc in transcurſu, nam illa operatio huc non pertinet.

D) Quin acidum muriaticum ſubterraneo igne interdum compedibus liberetur, dubitari vix poteſt (§. VIII), ideoque pro diverſa eidem obvia baſi, varii oriuntur ſales, *Muria* præſertim, *Calx Magneſiaque ſalitæ*, & pauci forſan alii. Sub hiſce operationibus novæ baſes acidum aëreum laxant, hujusque auræ copiam augent.

De ſalibus hactenus enumeratis generatim tenendum eſt, quod pleroſque Natura, etiam aliis modis, ſine igne provocare queat, adeo ut, quamvis Vulcanus aſſiduus ſit miniſter, ejusdem tamen opera nec ſemper, nec ubique indigeat. Videmus tamen quasnam materias ſalinas aquis impertire posſunt Vulcani. Horum ope dein aliæ ſolvuntur. Ita aqua aërata terram calcaream æque ac magneſiam obvias aëretasque ſuſcipit. Similiter ferrum in ſtatu idoneo vel e vitriolo præcipitatum, mediante acido aëreo,

intrat & aqua martialis ſubtilis oritur. Aluminoſum quoque uſtum, aquæ ſimplici non niſi poſt diuturniorem aëri expoſitionem cedens, aërata facile ſuſcipitur. Accedente calore Thermæ aëratæ generantur *b*), & ſic porro.

§. XIII.

Producta viæ humidæ phlogiſtica.

In hac paragrapho aquæ ſunt conſiderandæ, fœtæ materiis, quæ uberiore gaudent phlogiſti quantitate.

A) *Petroleum* aqua non ſolvitur, interim tamen cum ea quaſſatum & dein filtratione ſeparatum, fortem eidem impertit odorem bituminoſum. Alkalinis unita olea aquam ſubeunt, ſed tales ſapones naturales non dum innotuerunt.

Bituminosi quidquam in oceano, aliisque quibusdam aquis, præſertim in mari mortuo, adeſſe contendunt nonnulli, & hinc amaritiem derivant, ſed, quod ſciam, adhuc nemo analyſi rite inſtituta hanc probavit ſententiam.

B) *Sulphur* in Vulcani officinis vulgatiſſimum eſt, per ſe tamen aqua inſolubile, ſed, quod directe fieri non poteſt, ope ignis & vel calcis, vel alkalini ſalis, vel magneſiæ, perficitur: hepar nempe generatur, quod aqua facile ſuſcipitur, aſt raræ et-

b) Opuſc. Vol. I, pag. 229.

etiam ſunt hæ ſolutiones. Scaturigines quidem variis in locis erumpunt calidæ, hepatico fœtentes odore, quæ etiam interdum verum ſublimant ſulphur, quamvis latex, modo conſveto examini expoſitus, ejusdem ne miculam quidem præbeat. Hujus naturæ ſunt thermæ Aquisgranenſes, aliæque bene multæ. Gordium huncce varie ſolvere tentarunt Chemici, ſed, diverſis explicationibus miſſis, potius experimenta in rei ipſius dilucidationem adferenda exiſtimo. Hanc etiam alibi tentavi viam, &, ni fallor, tam analytice, quam ſynthetice auram hepaticam ſulphur, materiæ caloris, ope phlogiſti, adunatum, continere probavi. Itaque, quæ ibidem fuſius allata ſunt, heic ſupponere liceat *i*).

Fluidum hocce elaſticum, quod hepaticum vocari poteſt, aqua abſorbetur *k*), uti acidum aëreum, ſed parcius, eidemque ſuum odorem reliquasque impertit facultates, quæ non pendent ex ſola forma. Talis quoque aqua adquiritur, ſi ſolutio hepatis vel ſalini, vel terreſtris in vaſe retorto leniter deſtillatur, donec liquidi tres circiter quartæ in recipiens tranſiverint.

Hisce prælibatis geneſis thermarum hepaticarum haud difficulter intelligitur. In Vulcani officinis adſunt calx, ſulphur & interdum alkali minerale, forte etiam non

 num-

i) Opuſc. Vol. II, pag. 340-345.
k) Opuſc. Vol. I, pag. 232.

numquam ferrum idoneæ indolis. Hinc ope ignis ſine dubio pluribus in locis hepaticæ procreantur compoſitiones, quæ dein adveniente vel aqua & calore deſtillatorio, laticem expromunt hepaticum, vel acido libero, fluidum hepaticum provocante, quod aquæ venas attingens easdem pénetrat & inquinat. Tales aquæ licet ſulphur contineant, non tamen conſuetis modis exhibent, ſed ſponte interdum ſupra ſuam ſuperficiem cruſtas deponunt ſulphureas. Ex antea allatis ratio eſt in promtu. Scilicet thermæ ſimul acidum vitrioli phlogiſticatum ſæpe ferunt, quod licet in ipſa aqua foetorem nequeat decomponere, extra illam idem præſtat; & ſine dubio ſolus quoque aër purus, atmoſphærico immixtus, phlogiſton avidiſſime attrahens, illud e nexu cum ſulphure & materia caloris ſegregare valet.

Præter calcem & alkali, magneſia quoque cum ſulphure hepatis ſpeciem generat, etiam via humida *l*). Utriusque nempe materiæ portiuncula ſubtiliſſime pulverata, ſimul aqua deſtillata fervida infundatur & per aliquot horas detineatur in vaſe clauſo, expoſita calori ebullitioni proximo, quod optime in balneo maris perficitur. Hæc aqua, refrigeratione peracta, filtrata debilem ſpargit odorem hepaticum; inſtillato lixivio alkali fixi ſedimentum acidis ſolubile decidit; argentum nitratum, hydrargyrum nitratum fri-

l) Cel. le Roi.

ſrigide paratum, plumbumque acetatum, nigreſcens deturbant præcipitatum; acida vix ullam efficiunt mutationem; evaporatione ſpontanea ad ſiccum perducta tandem pellicula obtinetur, multis interſtincta aciculis cryſtallinis, quæ in acidis cum efferveſcentia ſolvuntur, relicto pulviſculo griſeo, qui in igne odorem ſpargit ſulphureum, nullam vero monſtrat flammam, eam ſine dubio ob cauſam, quod ſulphur heic ſalinis ſit involutum particulis. Magneſia itaque ſub ipſa operatione acidum aëreum mittere videtur, ut mediante calore ſulphur adgredi queat. Sed forſan ſuſpicio oriri poſſet, de inquinamento alkalino, quum magneſiam adquiramus, baſin ſalis anglici ope alkalini fixi præcipitando: tale vero inquinamentum ægerrime lotione penitus auferetur, & remanens cum ſulphure facile hepatici quidquam generat. Ut veritatem explorarem, magneſiam adhibui alkali volatili deturbatam, experimentique idem fuit eventus, adeo ut mihi nullum ſuperſit dubium de efficacia ipſius magneſiæ.

§. XIV.

Producta viæ humidæ matallica.

Metalla per ſe aquis non ſuſcipiuntur, ſi vero ſalini quidquam adeſt, acidæ præſertim indolis, haud difficulter pleraque ſolvuntur. Quum autem hac operatione ſalinam adquirant naturam, quidquid heic fo-

ret dicendum, antea dudum propter nexum attulimus in §. XII, ubi dedita opera de salinis agitur productis.

Non quidem inficiandum est ferrum sola aqua in subtilissimum resolvi pulverem, nomine *Æthiopis martialis Lemmerii* notum, sed hæc operatio hactenus valde est obscura. Dum illa peragitur ex limatura raræ enatant bullulæ, quæ idoneo collectæ apparatu, examinatæque, aëri perfecte congruunt inflammabili, ferri in acido vitriolico solutione genito. Miscela sulphuris & limaturæ martis iners est, donec justa aquæ dosis immisceatur, immo acidum vitrioli concentratum ferrum adgredi nequit, nisi aqua quantum satis diluatur. Hæc phænomena magnam aquæ in ferrum efficaciam evidenter monstrant, sed ratio & modus etiamnum latent. Ferrum solo igne in vase clauso tortum aërem exhibet inflammabilem. Ut dilucidetur æthiopis martialis genesis ferrum, quod frigidum sub malleo frangitur, tentari deberet, num in pulverem sub aqua similiter resolvatur. Si ita, occultum vitrioli acidum, quod calido tantum fragili inhærere vulgo creditur, suspicione liberatur.

§. XV.

Corollaria.

Consideratis jam exploratisque præcipuis productis Vulcaniis, simulque pensitatis aliis

aliis phænomenis notis, ut, quæ jure elici queant consectaria, proponamus superest.

A) PRIMARIA ignis sedes seu *focus Vulcanius in strato* reperiri videtur, *quod argillam, terram siliceam & calcaream continet*, nam lavæ, quæ sine dubio igni proximæ, eidemque maxime expositæ fuerunt, hæc fovent principia (§. V.), quæ alias mixta margam constituunt. Quod autem hoc stratum ingentem simul *pyritæ* quantitatem possideat, martialis in omni lava, & in quolibet incendio sulphuris vel integri, vel plus minus decompositi copia, innuit.

NONNULLI Vulcani flumina fusa non effundunt, cineres tantum lapidesque jaculantes. Tales sunt plures in America meridionali. Quum ejecta hæcce nondum examinare mihi licuerit, num hoc dependeat a defectu materierum fusibilium in foci vicinia, an vero a camini altitudine, incertus sum.

B) *Foci situs respectu horizontis* plerumque maris adjacentis libellam attingere videtur, & non numquum infra illam descendere. Plura momenta hanc firmant sententiam,

1:o *Accessus aquæ sine conditione necessarius* est ad procreandas horrendas illas explosiones, quæ eruptiones comitantur & efficiunt. Nota est fere incredibilis vis aquæ, momento citius in vapores resolutæ. Sed no-

nonne aqua pluvialis æque ac marina hiſce effectibus ſufficeret? Vix crediderim. Aqua nemque in noſtris officinis pro depurando cupro adfunditur metallo liquido ad refrigerandam ſuperficiem. Certe ingens fremitus e vaporum copia oritur, ſed nulli funeſti effectus, quum nulla coërceatur reſiſtentia. Aſt, ſi pauxillum ad fundum vel intra masſam irrepit, violentiſſima exploſio fuſum diſſeminat metallum, tectum aufert & quæ ſunt reliqua maximæ vehementiæ mala. Accedet igitur neceſſario aqua e loco inferiore vel ſaltim laterali, ſi totam, cujus capax eſt, exercebit efficaciam. Hic autem introitus non ſemper pateat, in quo caſu focus cito inundaretur, ſed ſub quaſſationibus aperiatur mox iterum claudendus.

2:o Talem aquæ admiſſionem indicant *extraordinarii maris adjacentis motus* & libellæ ſubitaneus receſſus, notabile abſorptæ copiæ ſignum.

3:o *Muria* (§. VIII, C), *Sal ammoniacus* (§. VIII, D), nec non *Conchæ & cochleæ marinæ ejectæ* (§. III, A), maris ſaltim cum Veſuvio communicationem evincunt.

4:o *Immenſa ejectorum moles* focum alte demerſum poſtulat. Obſtupeſcit certe animus adcurata accumulationum vulcaniarum conſideratione. Diſſita oppida cineribus obruuntur, profundeque ſepeliuntur; vicina loca comburuntur effuſis lavæ fluminibus, quo-

quorum unicum interdum 20,000,000 pedum cubicorum maſſam efficit vel ſuperat. Admirationem augent tales eruptiones in eodem loco pluries repetitæ. Ita Veſuvius 1699 annis 30 incendia notabiliora manifaſtavit; Æna 18, annis 1905; Hekla 23, annis 753; & ſic alibi. Hiſce penſitatis non mirabimur cavernoſos eſſe tractus, qui tantas evomuerunt moles.

5:o *Ingens Vulcanorum exſtinctorum numerus*, qui in annalibus ne verbulo quidem memorantur, antiquiſſimorum incendiorum rudera eſſe videntur, quæ, recedente mare, pedetentim elanguerunt. Americani autem, qui etiamnum per crateres ſeviunt, ultra lineam perpetuæ nivis elatos, hoc eſt, ad altitudinem 16000 pedum ſupra mare, ſententiam noſtram turbare videntur. Ingenui quoque fatemur, tantam heic focorum demerſionem non ſine formidine oppoſiti urgeri, quamdiu alia deſiderantur documenta, niſi forſan hinc lavæ defectum derivare liceat. Hi vulcani lapidibus, cineribus & immenſis nivis liquefactæ torrentibus nihilo minus crudeliter devaſtant.

6:o Quod *ſub ipſo maris fundo* Vulcani erumpere queant, numeroſæ novæ inſulæ in mari Ægeo, immo etiam in magno Oceano, e productis Vulcaniis ignitis & flammantibus conſtructæ, demonſtrant.

C) *Materiæ per ſe fuſibiles*, quæ tamen *parum vel nihil mutatæ* ejiciuntur, *ſupra fo-*

cum ad eam diſtantiam collocatæ fuerunt, ut ignis efficaciam eluſerint. Hujus indolis ſunt Pozzolana, Tras (§. IV, *A*, *B*), nec non margacea, ſchœrlacea & micacea ejecta (§. III, *B*, *D*, *E*). Asbeſtus quoque ſupra melius, quam intra focum, acido vitriolico phlogiſticato in pumicem corrodi poſſe videtur.

D) *Stratum calcareum in foci vicinia adſit oportet*, nam acidi aërei ingentem copiam continue laxat ignis ſubterraneus. Silentio prætereamus omne illud, quod per voraginem cum fumo avolat; quod in caverna canis & ejusmodi ſcrobibus emanat; quod cum aqua aërata per craterem non numquam effunditur, aliisve viis exitum ſibi parat, quum quantitas æſtimari nequeat, conſideremus tantum illud, quod per fontes aëratos quotidie erumpit, ſi e calcarei uſtione ſuum unice haurirent penum. Ponamus fontem, qui viginti quatuor horis 10,000 pedes cubicos aquæ plene aëratæ emittit, hic per annum 3,650,000 & per ſæculum 365,000,000 pedes cubicos aquæ & totidem acidi aërei dabit. Fontes, qui tantum aquæ promunt & ultra ſæculum continuaverunt, noti ſunt plures. Quantum jam requiritur calcarei, ut huic aërandæ ſufficiat? Quum pollex cubicus ſpati clari circiter 21½ centenarios docimaſticos pondere efficiat, & hi ſufficiente igne 671 pollices cubicos acidi aërei porrigant, facile patet calculo 543,965 pe-

pedes cubicos talis calcarei, ad plenam evacuationem usti, per sæculum quantum satis præbituros, & per duo sæcula, si aëratio tantum dimidia ponitur, qui casus ad veritatem propius accedit, nam acidum aëreum in naturalibus aquis raro dimidium attingit volumen, plerumque infra subsistit. Observandum quoque est, quod calcareus heterogeneis mixtus pro re nata minus aërei porrigat, nec non quod leni ad rubedinem ignitione vix dimidium contentum laxet, fortis nempe ad albedinem requiritur candescentia, ut totum expellatur. Si acido per effervescentiam expulso aëratio perficietur, eamdem requiri calcarei quantitatem, per se patet.

E) Comparatis vulcaniis productis & phænomenis, quæ diversis locis occurrunt, & ab illis retro temporibus, quo monumenta historica superficiei telluris notabiles mutationes describunt, comparuerunt, tanta elucet materierum & operationum convenientia, ut dubitari nequeat, quin *eadem in omnibus vulcanis agat causa*, cujus pro re nata plus minus temperantur effectus.

Si vero prismata besaltica a lava fusa derivantur, illis certe temporibus, quæ cognitorum annalium limites excedunt, horum genesis peculiari obtemperavit virtuti, nunc sublatæ, quæ materias, ratione compositionis ab hodiernis lavis parum differentes, adeo tenuiter liquefecit, ut omnes evanuerint bullæ & sub refrigeratione regulares ortæ

fue-

fuerint figuræ, idque ſine vitrea indole, quam modico jam igne recipit. Num vitrum ætate internam denſitatem, glabritiem & nitorem amittere poteſt, ſalva texturæ firmitate?

F) Conicæ *congeſtiones vulcaniæ* toto coelo *differunt ab aliis montibus*, tam primævis, quam junioribus ſtratoſis. Qui internas ſtructuras, materierumque naturam, æque ac externas qualitates, rigroſe examinat & comparat, magnam obſervabit diſcrepantiam. Verum quidem eſt, quod atmoſphæræ viciſſitudines per longam ſæculorum ſeriem veſtigia delere conentur, ſed ne quidem in ſuperficie penitus obliterari potuiſſe monſtrant exſtincti Vulcani, quorum nullam omnino mentionem faciunt antiquiſſima monumenta hiſtorica, & ſua tamen canitie originem hodie celare nequeunt.

§. XVI.

De ortu & progreſſu ignis ſubterranei.

Posito igne centrali, qui hic illic exitum ſibi parat, quodammodo intelligitur, cur, accedente aqua, vapores elaſtici incarcerati, ex una in aliam penetrantes cavernam ſubterraneam, mugiant, viciniam quatiant, tandem obſtacula vincant, materias incumbentes diffringant ejiciantque, vel parum mutatas (§. III), vel varie exuſtas (§. IV, *A*-*C*), vel denique fuſas & candentes, qui-

quibus multum irretitum invenitur muriæ (§. VIII, C); cur e ſulphureis foſſilibus laxetur tam ſulphur (§. IX, B), quam ejusdem acidum phlogiſticatum (§. VIII, A), e calcareis aliisque aëratis acidum aëreum (§. VIII, B); cur ſublimetur arſenicum rubrum (§. X, C) & ſal ammoniacus (§. VIII, D); cur poſt conſumtas vel exoneratas materias maxime combuſtibiles, tandem langueſcat incendium, vel numquam renaſciturum, vel ope pabuli idonei, etiamnum reſidui, repetitis vicibus ſæviturum; cur, quæ in abyſſo vicino quocumque modo colliguntur aquæ, ſi cito exitum inveniunt, Thermas offerant, efficacibus onuſtas particulis, vel ſalinis (§. XII), vel phlogiſticis (§. XIII), ſi vero longius devectæ refrigeſcunt, acido tamen aëreo aliisque moleculis ſalutaribus gravidatæ erumpant, ſubtiles præbentes acidulas, & quæ ſunt reliqua. Sed adeo jam eviluit hæc hypotheſis toties exploſa, ut ulteriori non opus ſit refutatione. Quod nucleus conſtantem fere ſervet temperaturam, æſtivali calore minorem & hiemali majorem, dubitari vix poteſt, ſed aliud eſt determinata temperatura, aliud calor in ſtatu ignis.

Ut explicetur ignis ſubterraneus duæ dilucidentur oportet quæſtiones, minime confundendæ, *quomodo nempe oriatur ignis*? Et *quibus mediis ſuſtentetur?* In terræ gremio corpora non niſi anorganica occurrunt. Percurramus igitur totum regnum foſſilium, ut videamus, quæ reperiantur hiſce finibus idonea.

IN-

INSTITUTO examine, non nisi unicum detegitur corpus, quod in certis circumstantiis ignem sponte accendere potest, pyrites nimirum sulphureus. Fidis constat observationibus, quod lithantraces & schisti aluminares sub dio coacervati, adveniente necessaria aquæ dosi, non raro sponte incalescant, immo eo usque, ut flammæ erumpant violentæ. Si materiæ adcurate examinantur, nucleis pyritaceis diversæ magnitudinis fartæ reperiuntur, qui fatiscendo hæc provocant phænomena. Hæc operatio multum illustratur LEMMERII experimento, quo limatura martis, sulphuris admixta pulveri & rite humectata, post paucas horas non fumum tantum insignemque æstum, sed etiam incendium generat. Ferrum cum aqua copiosa in Æthiopem martialem, cum parca in ferruginem resolvitur: sulphur cum aqua iners est: ferrum & sulphur commixta, quamdiu deest aqua, modicam communicans humiditatem, se invicem nullo modo adgrediuntur. Necessario igitur hæc tria simul requiruntur, & quidem justa quantitate, alias nullus prodit calor sensibilis.

ÆTIOLOGIA hujus mutationis hactenus multum habet obscuritatis, sed posito, quod numerosa alia phænomena innuere videntur, materiam nempe caloris nihil esse aliud, quam aërem vitalem determinatæ phlogisti portioni adunatum, eo non parum illustrabitur.

SCHI-

Scilicet, teſte experientia, aqua e ferro inflammabilis principii quidquam expellit (§.XIV), quamvis modus hactenus lateat. Ab alia parte ſulphur vehementer attrahit ferrum ita modice pauperatum, quod etiam ſine dubio ſegregationem phlogiſti egregie promovet. Utroque niſu in ſuperficie ſingularum molecularum ferri phlogiſton accumulatur, quod ambientis atmoſphæræ partem vitalem vel reſpirationi idoneam allicit & materiam caloris generat, quæ pro ſua quantitate calefacit, etiam rite aucta accendit ſulphur in maſſa obvium, & inſignis materiæ commixtæ copia ſepulta tremulationes efficit, terræ motus mentientes.

In pyrite & ferrum, & ſuphur intime unita adſunt ſine aqua, annon igitur hac adveniente, itidem calor orietur? Hæc conjectura, ſulphuris & ferri copioſa præſentia in omnibus vulcanis, firmatur.

Ponamus igitur ſulphur accenſum in ſubterraneis cavernis, quo autem modo incendium ſubſiſtet, & quantum immenſi effectus poſtulant, augeri poteſt? Sulphur ignem male nutrit, immo ſæpe ſuffocat.§ In toto foſſilium regno præter petroleum huic ſcopo adcommodatum nihil hactenus innotuit. Qua vehementia olea ardent tam ſegregata, quam baſi terreſtri inhærentia, notum eſt & lithantraces accenſi quotidie monſtrant. Copioſus fumus hanc deflagrationem ſemper comitatur & vero videtur ſimi-

ſimile, quod denſiſſimus ille niger, quem crateres Vuícanii interdum & abunde, & vehementer eructant, e petroleo ſit derivandus. Non equidem ignoro, quod vapores aquæ etiam denſum mentiri poſſint fumum, ſed num heic ſoli ſufficiant, merito dubitatur.

Præterea, quum pluribus locis flumina naphtæ & bituminis liquidi in lucem prodeant, in terræ mæandris hujus materiæ defectum objicere vix licet. Sed alius occurrit gordius ſolutu longe difficilior. Scilicet ignis ſine aëre vitali nec oriri, nec perdurare poteſt. Quomodo igitur, in profunde demerſis focis, hoc ſine conditione neceſſarium nutrimentum, ea, qua requiritur, copia accedet? Quomodo in loca ipſius Oceani fundo ſubjecta, ad quæ alta & gravis aquæ marinæ columna introitus claudit? In loco quidem clauſo nitroſa accenſa ardere poſſunt, quippe quæ ſibi ipſi aëris vitalis ſufficientem extricant quantitatem. Sed hi ſales in abyſſo deſiderantur & in ſuperficie tantum telluris generantur. Verum quidem eſt, quod ſtupendus terræ motus, die 1 Novembris anni 1755 a Capite bonæ ſpei ad Islandiam, minimum per 108 gradus latitudinis & 40 longitudinis, intra undecim minuta progrediens, excavationes profundas & longiſſime concatenatas innuere videatur, ſed ſi etiam tales ponantur, non omnis ceſſat difficultas. Profunda nempe antra non niſi acidum aëreum vel

vel aëris corrupti varietates, igni alendo minime idoneas, porrigere ſolent. Heic igitur phyſicus naturæ miracula, quantum fieri poteſt, dilucidare cupiens, in anguſtias redigitur, non tamen tantas, ut peculiarem ignem, a vulgari diverſum, fingere opus ſit. Magnam enim vitrioli martis, aluminis & gypſi copiam in vulcanis generari demonſtravimus (§§. VIII, XI), hi autem ſinguli ſales vehementi igne torti inter alia aëris vitalis multum eructant. Acidum vitrioli ſemper præſens (§. VIII, *A*) materias exhauſtas iterum adaptat, ut nova aërei flumina promere queant. En fontes, qui ignem, etiam in loco clauſo ſuſtentare posſunt, & continuata experimenta plures forſan & uberiores inveſtigabunt, obſervationibus ſolis numquam detegendos. Ut totum enodetur myſterium, adcuratior requiritur cognitio de interna telluris conſtructione & qualitate, quam jam ſperare licet. Nec minus eſt neceſſaria exacta phænomenorum determinatio, quæ fatiſcentiam pyritæ comitantur in diverſis caſibus, & multiplicia exigit experimenta nondum inſtituta.

Index Paragraphorum.

XXXIII.

DE ATTRACTIONIBUS ELECTIVIS *)

Jamne vides igitur, magni primordia rerum
Referre, in quali ſint ordine quæque locata,
Et commiſta quibus dent motus, accipiantque.

LUCRETIUS

Attractiones longinquæ & propinquæ inter ſe differre videntur.

§. 1.

Inter quaslibet in tota rerum natura materias, ſibi relictas & in juſtis collocatas diſtantiis, ad contactum tendentia vigere comperimus, quæ jam diu attractionis nomine fuit inſignita. Cauſam horum phænomenorum

T 2

*) Hæc Diſquiſitio in N. Actorum Upſ. Vol. III. primum impreſſa fuit anno 1775, poſtea tam in germanicam, quam gallicam linguam verſa. Tabulæ binæ annexæ, attractiones ſimplices & duplices exhibentes, Londini 1781 denuo æri inciſæ fuerunt, cura Domini SAUNDERS, in gratiam auditorum, prælectiones Chemicas frequentantium, quas una cum Domino KEER habebat. Eodem anno D. MORE, Secretarius ſocietatis, quæ artium incrementa præmiis promovet, tabulam attractionum ſimplicium anglice, & quidem verbis characteribus ſubſtitutis, in plagula maximæ formæ edidit.

rum heic non quæro, quas vero in ſuis operationibus ſequitur leges, e re eſt cognoſcere, adeo ut inſtar vis determinatæ conſiderari queat, licet qua mechaniſmum hactenus incognita.

MAXIMA mundana corpora in ratione maſſarum directa & quadratorum diſtantiarum inverſa, hanc mutuo exercere luculenter domonſtravit illuſtris NEWTONUS. Ille vero ad unionem niſus, qui inter quævis in telluris ſuperficie vicina obſervatur, & attractio propinqua vocari poteſt, (quum exiguas tantum ſollicitet moleculas, idque vix extra contactum, dum longinqua in immenſo ſpatio ingentes cogit moles), aliis omnino regulis adſtricta videtur: videtur, inquam, nam res forte circumſtantes omnem efficiunt differentiam. Scilicet, reſpectu immanis diſtantiæ diametri evaneſcunt, adeo ut corpora cœleſtia plerumque inſtar punctorum gravium conſiderari poſſint Eorum vero, quæ propinqua ſunt, longe alia eſt ratio, etenim non tantum totius, ſed partium quoque figura & ſitus, attractionum effectus magnopere variant. Hinc quantitates, quæ pro longinquis negligi poſſunt, legem attractionum propinquarum notabiliter immutant, eamque præterea globi noſtri ingens vis ubique cogit & turbat. Fieri itaque poteſt, ut eadem vis pro re nata mirum in modum variet effectus. Cum vero particularum eruere figuras & poſitiones, in quovis obvio

ca-

casu, minime nobis sit datum, idoneis tantum & multiplicibus experimentis corporum ad alia, respectu attractionis, determinandæ supersunt relationes.

Quum attractiones propinquæ vix extra contactum agant, per se patet illas in eodem corpore generatim esse eo intensiores, quo hic augetur magis. Hinc in sequentibus plura occurrunt exempla, quæ corpori liquefacto majorem, quam solido, inesse attrahendi virtutem, evincunt, & in vapores resoluto adhuc longe majorem. Conferantur in primis, quæ de acido muriatico dicuntur respectu phlogisti (§. XLVII) & de materia caloris (§. XLVIII).

In sequentibus attractionum quidem seriem qua intensitatem relativam determinare conabimur, sed cujuslibet adcuratior mensura, numeris exprimenda, adhuc desideratur, quæ tamen huic doctrinæ magnam adfunderet lucem *a*).

Attractionum propinquarum plures distingui possunt species, quarum præcipuæ bre-

a) Dom. de Morveau primus, quod sciam, hydrargyri cum quibusdam metallis cohæsionem determinavit & per numeros expressit. Postea Dom. Achard amplam exhibuit tabulam, in qua plurium corporum cohærendi vires tam calculo, quam experiendo, eruuntur. Nuperrime Dom. Kirvan attractiones sagaciter demetiri cœpit e coarctato per unionem volumine, nam contractionis rationem & quantitatem ab intensitate attractionis derivandam existimat.

breviter heic ſunt memorandæ. Si materiæ homogeneæ ad unionem tendunt, hic effectus non niſi majorem procreat maſſam, ejusdem vero ac utraque antea indolis, & in hoc caſu *attractio aggregationis* audit, heterogenea vero commixta, ſibique in connubiis formandis relicta, qualitatis potius, quam quantitatis reguntur diverſitate, ſub nomine *attractionis compoſitionis*, quæ, dum inter duo plurave ſimpliciter exercetur uniendo, vocatur *attractio ſolutionis* vel *fuſionis*, prout via humida vel ſicca peragitur; inter tres relative cum unius excluſione, *attractio ſimplex electiva*; inter duo, compoſita, quorum quodlibet duobus tantum conſtat principiis proximis, ſub mixtione permutandis, *attractio duplex*. Ultimæ binæ in ſequentibus præcipue examinabuntur.

§. II.

Attractiones electivæ ſimplices.

Sit *A* materies, quam aliæ heterogeneæ *a*, *b*, *c*, &c. appetunt: ponatur ulterius *A* τῷ *c* unitum ad ſaturationem, (quod per *Ac* in ſequentibus indicamus), addito *b*, ejusdem ambire unionem cum excluſione τȣ̃ *c*, *A* dicitur fortius attrahere *b*, quam *c*, vel etiam *b* gaudere attractione electiva fortiori, quam *c*: tandem *Ab*, addito *a*, priora vincula laxet, *b* reſpuat, & ejus loco *a* eligat, hinc intelligitur *a* τῷ *b* vi attractiva præpollere, & ratione efficaciæ ſeriem quamdam

dam conſtituere *a*, *b* & *c*. Quas heic vocavimus attractiones, alii adfinitatum nomine inſigniunt: utramque denominationem in ſequentibus promiſcue adhibemus, licet poſterior, utpote magis metaphorica, in phyſicis minus videatur conveniens.

Seriem attractionum electivarum, per ſigna chemica certo ordine diſpoſita, in tabula ſimultaneo conſpectui primus exhibuit Dus Geoffroi 1718, aſt egregium hocce inventum laudatur ab his, culpatur ab illis, etenim nonnulli adfinitates certis inniti regulis contendunt, alii easdem vagas eſſe & rebus circumſtantibus unice adſcribendas, autumant.

Cum vero chemicæ operationes facile omnes vel analyſin, vel ſyntheſin reſpiciant, & harum utraque attractionum ope perficiatur, haſce componere lites maximi ſine dubio erit momenti. Non igitur leviter & ob unam alteramve anomaliam, male fortasſis intellectam, totam rejiciamus hancce doctrinam: examinemus ſedulo & adcurate, tandemque, ſi vel maxime reperiuntur attractiones a rebus unice pendere circumſtantibus, annon ideo inutilis foret cognitio ſingularum conditionum, quibus vel provocantur, vel impediuntur, vel turbantur? Minime gentium, ſed nihilo minus latiſſimus earumdem erit uſus. In tota rerum natura nullum exſtat phænomenon, quod non certis alligatum eſt conditionibus, quibus

absentibus hoc vel omnino desideratur, vel pro re nata variatum prodit. Interest scientiæ, ut mutationes & causarum nexus in quavis operatione, quo usque pertingere licet, adcurate cognoscantur, & quanti sit emolumenti attractionum rigorosum examen plura in sequentibus exempla luculenter, ut spero, manifestabunt.

Ponamus vero jam contrarium, certum nempe earumdem ordinem re vera locum habere, annon hic experientia semel erutus instar clavis erit, quo interiora naturæ sacraria reserare licebit, difficillimaque per totam artem problemata, & analytica, & synthetica, feliciter solvere? Operæ igitur non tantum pretium esse hanc excolere doctrinam, sed totam fere Chemiam huic instar fundamenti solidi inniti contendo, saltim si rationalem volumus, quæ operationum singula momenta perspicue, & vero nexui convenienter, extricat. Qui dubitat, præjudicatis liberatus opinionibus, sequentia consideret, pensitet, experiatur.

§. III.

Num constans attractionum ordo?

Huic quæstioni non nisi ex sequentibus quidquam certi responderi potest, jam vero ab initio obiter consideremus, num constans, qualis in §. præc. proponitur, ordo, sit exspectandus? Forte pro re nata reciproce *a* expellit *b*, & *b* vicissim *a*? Forte

etiam

etiam *c* expellit *a*, quamvis τῷ *b* constanter cedat? Consulamus Naturæ oraculum, experientiam, qua decet cura & patientia, tradet sine dubio nobis fidum Ariadnes filum, quo ex hoc labyrintho exitus invenietur.

Illas quidem non approbo regulas generales, quæ alkalinis salibus & terras, & metalla, terris vero metalla semper præcipitari dictitant, quippe quæ haud raro fallunt. Habemus vero particularium observationum numerosam catervam, quæ, omnibus rite ordinatis, numquam decipit. Scilicet, novimus alkali fixo & calce pura expelli volatile: hydrargyrum & argentum ex acidis nitri vel vitrioli decidere addito cupro, quod iterum ferro disjungitur. Metalla veteribus in specie alba dicta, argentum, hydrargyrum, & plumbum, ex acido nitroso separantur & vitriolico, & marino. Annon hæc, aliaque satis diu nota, inter materias memoratas constantem valere ordinem testentur? Plura occurrunt bene multa & luculenta documenta in explicatione novæ tabulæ attractionum, suis reservanda locis (§§. XII-LXX). Quæ obstare videntur difficultates, propius examinatæ evanescunt, &, quantum mihi quidem constat, hactenus nulla fuit proposita seriei continuæ re vera contraria. Sint vero heic, uti alibi in Philosophia naturali, phænomena nonnulla, quæ a consveto declinare videntur ordine, hæc instar cometarum ha-

beri debent, non dum ſatis obſervatorum, ut eorumdem determinentur orbitæ: iteratæ obſervationes & idonea experimenta aliquando tenebras diſpellent.

Ut ſimultaneo intuitu mox appareat effectus trium materierum commixtarum, ſymbolicam excogitavi exprimendi rationem, quam heic exemplo illuſtrare juvat.

Inspiciatur tab. I. ſchema 20, quod hepatis calcis mediante acido vitriolico decompoſitionem exhibet. A latere ſiniſtro ſignis principiorum proximorum unitis indicatum comparet hepar calcis, intra virgulam vero verticalem principia hæcce divulſa, unum ſupra alterum. A dextro iterum e regione calcis poſitum eſt ſignum acidi vitriolici: medium occupat ſignum aquæ, in eadem tres, quæ illud circumdant, materias, attractiones libere peragere innuens. Cum jam acidum vitrioli ſulphure fortius calcem attrahat, hepatis compoſitionem diſſolvit, ſulphur extruſum per ſe inſolubile fundum petit, quod, apice virgulæ horizontalis inferioris deorſum verſo, ſignificatur, & cum nova compoſitio ſive calx vitriolata (gypſum) etiam ſubſidat, niſi magna ſubmerſa aquæ copia, apex virgulæ ſuperioris ſimiliter deorſum vertitur. Virgula horizontalis completa novam indicat combinationem, dimidia vero eum ſolum in finem adhibetur, ut apice ſignificetur, num in liquido maneat materies e qua exit, an vero fundum petat.

Nul-

Nullæ virgulæ horizontales priſtinam combinationem intactam innuunt. A dextro latere alia locum ſuſtinere nequit, quam quæ integra manet, ſi enim hæc itidem decomponitur, alius prodit caſus, in ſequentibus memorandus (§. V). Ignis in medio poſitus character operationes diſtinguit, quæ via peraguntur ſicca.

§. IV.

Caloris diverſitas attractiones electivas interdum variat.

SOLA extra corpora, tentaminibus ſubjecta, conditio, quæ eorumdem adfinitates vel infringit, vel omnino invertit, eſt caloris varians intenſitas. Hæc vero cauſa in iis tantum valet caſibus, ubi idem gradus nonnullas materias præ aliis notabiliter volatiles efficit.

ATTRAHANT tertiam A duæ materiæ, fortior in calore medio vi a, debilior vero vi b; ponatur ſimul prior igne volatilior, ejusdemque ad abitum niſus exprimatur per V, poſterioris autem per u. Tribus hiſce commixtis fortius occupat A, idque vi, differentiæ $a-b$ æquali, intendatur vero ſucceſſive caloris efficacia, continue quoque infringetur ſupra memorata potentia, & quum V magis quam u creſcat, erit tandem $a-b$ $=V-u$. In hoc igitur ſtatu æquilibrium adeſt, quod tamen mox tollitur igne vel tantillum aucto, & hoc modo tandem prævale-

lebit *b*, quæ antea debilior nihil potuit efficere. Si altera materies omnino fixa est, erit $u=o$, & casus fit simplicior. Exempla occurrunt in sequentibus bene multa.

Hinc quidem in genere patere arbitror, illas attractiones esse genuinas, quas materiæ sibi relictæ libere exercent: vehementior caloris gradus est causa externa, quæ earumdem veras adfinitates plus vel minus vi infringit, immo etiam interdum penitus immutat. Interim tamen, cum multifariæ operationes non nisi ignis ope perfici queant, ideoque subtilissimi hujus fluidi vis sit notatu dignissima, attractionum electivarum tabulam in duas areas partiendam existimo, quarum superior liberas, quæ humida, ut dici solet, via, exercentur, inferior vero igne coactas, exhibeat. Hoc quoque facile peragi potest, cum hactenus nulla alia externa conditio innotuerit, quæ, ut heic in censum veniat, meretur: internæ vero, si quem dissensum pariunt, vel apparentem tantum præbent, vel etiam realem materierum inferunt mutationem. Non quidem negandum est, quin corpora volatilia connubio materiæ caloris re vera mutentur, sed hæc mutatio raro durat, sub refrigeratione iterum tota evanescens, peracta tamen decompositione desiderata.

Hinc patet, quid sit sentiendum de variis contra adfinitatum constantiam argumentis, petitis e destillatione, sublimatione

ne vel fusione misturarum: immo tanta interdum caloris est efficacia, ut vehemens digestio, vel etiam illa incalescentia, quæ quarumdam materierum unione solet procreari, consueto ordini turbando sufficiant.

§. V.

Anomaliæ apparentes ex attractione duplici.

Trito fertur proverbio, nullam esse sine exceptione regulam, non tamen ideo spernandas puto regulas, sed singulis exceptionibus rite erutis, ad justum redigendas valorem. Sub incudem vero jam revocandæ ne quidem exceptionum titulo sunt comprehendendæ, nam 4 agunt materiæ, qui longe alius & magis compositus est casus, quam ubi 3 ex hypothesi operantur (§. II). Contra adfinitatum seriem perplurima, quæ in medium proferri solent documenta, hujus sunt frugis, iisdemque reciproca decomponendi virtus indubitata perhibetur, sed propiore examine larvam detrahamus.

Tabula Geoffroiana acidis alkalia fixa calce potentius, adhærere innuit, idque jure meritoque optimo, interim tamen hanc veritatem ludicro more taxant nonnulli. Scilicet, cretam, aqua forti solutam, tartari vitriolati solutioni instillant, quo mox gypsum decidit, luculentem illis indicium, quod heic calcarea præpolleat materia. Sed observetur oportet, cretam, ne quidem ustam, tar-

tartaro vitriolato aqua ſoluto additam, ullam efficere decompoſitionem (ſch. 2), ſed contra cretæ ſolutioni ſi inſtillatur acidum vitrioli, dejici gypſum (ſch. 16), hinc itaque manifeſte patet, cuinam major competat attractio electiva. Si vero creta alio acido minerali prius fuerit ſoluta, quatuor in ſcenam prodeunt ſubſtantiæ, & quod antea efficere non potuit, hoc dein, acido ſibi unito adjuta, valet. Ut hæc planiora fiant, ſchema 21 conſiderare juvat, in quo ſiniſtrorſum ſal neutralis, tartari vitriolati nomine notus, ſigno alkali fixi vegetabilis, juxta vitrioli poſito, indicatur, quod ita lego: alkali vegetabile vitriolatum, (h. e. acido, quo ſcatet vitriolum, ſaturatum), qua denominatione mox ſimul principia proxima innoteſcunt, & hæc quoque ſuis ſeorſim expreſſa ſignis comparent, unum ſupra alterum intra vicinam virgulam verticalem. A dextro latere calx muriata (acido ſalis ſatiata) ſimiliter ſymbolice ſignificatur, ejusdemque principia proxima intra ſuam virgulam. Dum igitur tartarus vitriolatus & calx acido ſalis ſaturata eidem immiſcentur aquæ (quod ejusdem ſigno in medio ſchematis exprimitur), idem eſt, ac ſi alkali fixum vegetabile, acidum vitrioli, acidum muriæ & calcem puram determinatis eidem immiſcemus portionibus, quæ 4 materiæ ſuis ſignis aquam in figura circumdant, ita ordinandæ, ut numquam bina acida in eadem horizontali linea collocentur.

HA-

Habemus igitur materias ante miſcelam unitas, verticaliter diſpoſitas, harumque ſi jam diſſolvetur nexus, neceſſario requiritur major ſumma attractionum inter ea, quæ horizontaliter, quam quæ verticaliter ſunt oppoſita, & hic eſt in præſenti exemplo caſus, nam licet acidum vitrioli fortius appetat alkali fixum, quam calcem, addito tamen acido muriæ, quod ſimul alkali ſollicitat, ejusque cum acido vitriolico minuit cohærentiam, attractio inter alkali fixum & acidum muriæ, una cum attractione inter acidum vitrioli & calcem, majorem efficiunt ſummam, quam attractio inter alkali fixum & acidum vitrioli, una cum illa, quæ inter acidum muriæ & calcem locum habet.

Virgulæ horizontales novas comprehendunt combinationes, quarum inferior ſuo deorſum verſo apice ſubſidentiam innuit, altera vero apice ſurſum verſo, quod hæc in liquido maneat, usque dum evaporatione ad certum gradum minuatur. Ita peragitur hæc decompoſitio. Ut brevius alia percurram exempla, heic ſemel indicaſſe ſufficiat, me ſemper exprimere ſales duplices (qui duobus gaudent principiis proximis) ſigno baſis a ſiniſtro latere poſito juxta ſignum illius ſalis, e quo ordinarie acidum expellitur, quod jam eidem junctum reperitur: eodem modo alia quoque deſigno ex duobus intime unitis compoſita.

Similia ac in exemplo examinato creta, ma-

magnesia quoque, variaque metalla præstant. Vide sch. 22. Continet tab. I. schemata 64, quæ oculis exhibent 122 experimentorum eventus, nam n:o 24 e. g. non tantum docet hydrargyrum nitratum sale ammoniaco secreto decomponi, sed etiam nitrum flammans & vitriolum hydrargyri miscelam ferre absque ulla mutatione, & in genere, si, a dextro & sinistro latere designatæ materiæ, mixtæ principia sua invicem commutant, hinc judicare licet, quæ supra & infra indicantur, mixtione nullam pati distractionem. Conf. sch. 21 & 23, quibus constat tartarum vitriolatum & calcem muriatam principia commutare, non vero salem digestivum & gypsum. Numeri 1—20 simplices, 21—40 duplices exhibent attractiones liberas, sequentes ignis peraguntur ope, 41—47, & 55—58 destillando, 48—50 & 59—62 sublimando, tandemque 51—54, 63 & 64, in crucibulo fundendo. Characteres novi in §. XI explicati reperiuntur.

Attractio duplex in determinandis attractionibus simplicibus electivis sæpe fallit artis magistros. Acidum phosphori re vera majori vi calcem, quam alkali fixum appetit, ut in sequentibus monstrabo (§. XXXIII), sed nihilo minus contrarium adseritur, quum alkali aëratum calcem phosphoratam præcipitet mediante duplici adfinitate. Præcipitat etiam alkali fixum causticum, quod magis probare videtur, at nihilo minus ero-

ronea gignitur conclusio, si hinc unice attractio maxima dijudicatur, nam alkali heic excessum tantum solutioni necessarium tollit, unde calx phosphorata fundum petere cogitur (§. IX). Quanam agant differentia alkalia & terræ absorbentes, dum acido aëreo vel scatent, vel eodem spoliata adhibentur, in commentario de hoc Acido explicavi, adeo ut heic eadem repetere non sit opus *b*). Quod ibidem de alkali volatili disseritur, in schemate 36 symbolice exprimitur, & distincte causam monstrat, ob quam alkali volatile causticum debilius agere videatur, quam mitigatum, quod alias rei naturæ repugnat. In genere tantum jam adnotasse juvat, alkalinas, terrestresque substantias, acido fœtas aëreo, non aliter, ac sales duplices esse considerandas, minime vero uti simplices, nisi causticæ, quas etiam puras vocare soleo. Vide schemata 1—8, 32—37, 51, 62, & 63.

Dum metalla acidis soluta aliis deturbantur metallis, hoc negotium numquam simplici absolvitur adfinitate, sub ipsa enim solutione phlogisti portio avolat, quod alibi extra dubitationis aleam positum spero *c*). Itaque, quum metallicæ solutiones ita sint comparatæ, ut, quidquid solutum tenent, metallico nitore sine accessu novi phlogisti reddere nequeant, per se patet, & experientia

b) Opusc. Vol. I, pag. 49.
c) Opusc. Vol. II, pag. 354; III, pag. 134.

quoque confirmat, calcibus additis nihil profici. Si igitur ſolutioni vitrioli cupri ochra ferri immittitur, nihil tamen cupri dejicitur, ferrum vero inditum mox cuprea pellicula veſtiri obſervatur, nam partem phlogiſti reductioni neceſſariam præbet, & hac privatione ipſum fit ſolubile, absque emiſſione vaporis inflammabilis (vide ſchem. 39). Argentum, acido nitri ſolutum, ſimiliter calcinatur, quod vapore rubro, phlogiſtico odore, variisque aliis luculentis ſignis percipitur, ideoque non cupro calcinato, ſed metallico deturbari poteſt (ſch. 38). Idem valet de auro, reliquisque metallis, quæ ſingula, quacumque ſeparentur methodo, modo nullum accedat phlogiſton, calcinata comparent & ita re vera ſunt: ſola, quæ eadem intercedit differentia, eſt privatio inæqualis, quam nobilia fuſione ſola in vaſculis ignitis reſarcire poſſunt, ignobilia vero præterea phlogiſton additum neceſſario requirunt. Sed de hac re in ſequentibus plura.

In aliis caſibus non raro phlogiſton itidem duplicem excitat adfinitatem, ubi non niſi ſimplicem agere vulgo credimus. In deſtillando butyro antimonii, e mercurio ſublimato corroſivo & regulo mixtis, exemplum petamus. Obſervamus primo nec mercurium, nec antimonii regulum, acido marino eſſe ſolubiles, niſi antea certa inflammabilis doſi ſpoliatos. Hoc cognito, ope-

ra-

rationis nexus facillime explicatur duplici attractione. Scilicet, calx hydrargyri in sublimato corrosivo vivificatur eo phlogisto, quod necessario perdere debet regulus, acido salis solvendus. Vid schem. 58. Sublimati corrosivi basis per se quidem, æque ac nobilium metallorum calces, igne solo metallicam recuperat indolem, per vasa ignita hauriendo, quod deest, hæc vero operatio longe vehementiorem postulat ignis gradum, quam in destillando butyro, ubi mox ab initio leni incalescentia surgit Mercurius vivus. Cum arsenico albo & sublimato corrosivo nulla locum habet decompositio, quum desit phlogiston, hydrargyro reducendo necessarium, sed cum auripigmento, quod phlogisto scatet, operatio succedit.

§. VI.

Anomaliæ apparentes e mutatione successiva materierum.

Si alterutra materies sensim pristinam mutat indolem, ejusdem sine dubio attractiones vicissitudinibus erunt obnoxiæ. Plura exempla nexum illustrabunt.

Quod acidum nitrosum e basi alkalina marinum expellat, diu notum fuit, sed quod hoc vicissim illud extrudat Celebris Marggraf primus observavit. Ignorata acidi salis indole, hoc phænomenon omnes eludit explicationes, hac vero cognita, no-

dus haud difficile ſolvitur. Scilicet, nitroſum expellit marinum vi ſimplicis adfinitatis (vide ſchema 42), marinum vero inſtar principii proximi phlogiſton continet, & illud fortiori attractione aliis porrigit, præſertim acido nitri (§. XVII), quod, licet alkali ſaturatum vegetabili, inflammabilis materiæ eſt avidiſſimum, etenim nitrum per unam alteramve horam probe ignitum, omnino quidem neutrale reperitur, unde omne acidum reſtare conſtat, ſed eo usque phlogiſticatum & debilitatum, ut aceto concentrato poſſit expelli (§. XXXVII). Hinc fluit, quod pars acidi marini nitro adfuſa, mediante calore ſuum nitroſo exhibeat phlogiſton, eo vero onuſtum mox expellatur acido ſalis adhuc integro. Vide ſchema 55. Ita negotium peragi, & ipſa dictitat rei natura, & proportiones neceſſariæ, & quod in excipulo colligitur, conſtans acido nitroſo phlogiſticato & marino tam integro, quam dephlogiſticato.

Ex eodem fundamento arſenicum album in deſtillatione decomponere valet ſales neutrales, qui acido ſcatent nitroſo, non vero illos, qui marinum continent. Eſt nempe arſenicum album nihil aliud, quam ſulphuris ſpecies, acido arſenici & determinata phlogiſti quantitate compoſita (vid. §. XX). In noſtro igitur caſu 4 agunt materiæ, (vide ſchema 56), & quum acidum nitri phlogiſton facile attrahat, ejusdemque hac copula

pula cum ſua baſi multum relaxetur unio, acidum arſenici illud expellere valet. Acidum vero ſalis, quod dudum principium continet inflammabile, majorem ejusdem quantitatem partinaciter reſpuit, manet igitur nullo modo mutatum & acidum arſenici nihil valet contra fortius (ſch. 57).

Quod metalla, etiam nobilia, quæ via ſicca pertinaciſſime reſiſtunt, ſolutione in acidis plus minus calcinentur, dudum obſervavimus, jam de ferro, quod præ reliquis huic mutationi obnoxium eſſe videtur, nonnulla addere debemus, præſertim de ejusdem in acido vitrioli ſolutione. Primum phlogiſti portionem ſub ipſa ſolutione in vapore inflammabili avolare notamus. Si dein ſolutio ſaturata & filtro trajecta, quæ viridis eſt, in lagena plena & perfecte clauſa ſervatur, clara manet, in vaſe vero aperto, libero expoſita aëri, ſenſim, ſed continue ochram deponit, quod e duplici derivandum eſt fundamento. Aër namque vitalis & reſpirationi idoneus tanta vi phlogiſton attrahit, ut illud, quod ferro ſoluto continetur, pedetentim minuat. Jam vero ita eſt comparatum acidum vitriolicum, ut quo inflammabili materia pauperius ferrum, eo minorem ejusdem ſolvat quantitatem, unde fluit, quod acidum ferro parum dephlogiſticato ſufficiens, ſucceſſive in eadem ratione fiat inſufficiens, qua ſeparatur phlogiſton, ideoque decidat oportet terra martis, quæ ta-

 men

men instillato novo acido iterum evanescit. Hæc decompositio calore, præsertim ebullitionis, multum acceleratur, & tandem viridis cum fusco rubro commutatur color, totaque solutio naturam induit lixivii ultimi, crystallisationem respuentis, uti egregie docuit Cel. D:nus MONNET.

LIXIVIUM hocce ultimum, addito pauxillo alkali vegetabilis, in crystallos tamen redigi potest albas, adstringentes & aluminaribus haud dissimiles, unde etiam nonnulli hinc vitrioli in alumen transmutationem evictam credunt, sed hic sal solutus alkali phlogisticato totus quantus in cæruleum abit berolinense, alkalique communi non nisi ochram præbet, & ne miculam quidem terræ aluminis, si nimirum ex ferro soluto confectum est vitriolum, illud vero, quod e pyrite extrahitur, sæpe alumen continet, quum argilla pyritæ compositionem haud raro ingrediatur.

HISCE cognitis facilis est responsio, si quispiam reciprocas demonstrare vellet decompositiones ex alumine, cujus acidum terrestrem basim mittere videtur, ferri limatura addita, metallicam suscipiens, dum contra argilla in lixivio ultimo vitriolico solvitur, ochram dejiciens. In priori nempe casu adest ferrum, sibi propria phlogisti copia onustum, & hoc solutioni aluminis inditum, acido tantum excedente suscipitur, laxius adhærente, quam saturationi inserviens. Exces-

ceſſu autem ſublato, argilla exacte ſatiata decidit inſolubilis. Alio igitur modo, quam hactenus, conſiderari debent hæc phænomena, nam argilla exacte ſatiata ferro non decomponitur.

Similiter cuprum acida ferro cedit, croco vero martis eadem eripit. Hinc facile explicatur, a D. Marggraf detecta vitrioli martis, mediante cupro, decompoſitio, quæ nequaquam reciproca eſt, etenim cuprum non niſi ferrum, ultra juſtum gradum dephlogiſticatum, dejicit.

In vaſe aperto inflammabilis materia facile ſeparatur, in primis acceden-e calore: hinc neceſſario quovis fere momento indolem mutat ſolutio vitrioli martis usque ad certum gradum, infra quem hac via progredi non licet. Quod cuprum heic adeo facile ſolvatur eo mirandum eſt magis, quo certius conſtat hoc metallum ab acido vitrioli ægerrime ſuſcipi, niſi antea quodammodo calcinatum. In noſtro autem caſu, terra martis phlogiſton cupri attrahit, quod mox iterum mediante calore amittit. Hæc inde dilucide confirmatur conjectura, quod cuprum calcinatum, eodem ac metallicum modo, in ſolutione vitrioli martis ebulliente ſolvatur. Acidum vitrioli concentratum cuprum quidem adgreditur, adjuvante calore ſufficiente, ſed probe notetur vapores emanantes tum eſſe acidum vitrioli phlogiſticatum, quod inflammabilis portionem ſubla-

blatam teſtatur. Quomodo alioquin rite intelligendæ ſint metallorum ex acidis per alia metalla deturbationes, in ſequentibus fuſius explicabitur.

§. VII.

Anomaliæ apparentes e ſolubilitate.

Accidit interdum, ut initio nulla decompoſitionis veſtigia appareant, etſi hæc revera locum habet. Alkali fixum minerale acidis unitum ad ſatietatem, & aqua ſolutum, addito alkali vegetabili puro manet in ſolutione limpida, nulla congrumatio, nulla obſervatur præcipitatio. Hinc magni nominis Chemici concluſerunt, alkali vegetabile minerali nequaquam vi attractiva præpollere, ſed ponamus tantiſper alkali minerale ſede extrudi, annon inde ſolutio turbari debeat? Minime, nam alkali minerale eſt per ſe ſolubile, non igitur ullo modo limpiditatem impedire poteſt. Itaque ex hoc phænomeno ſolo nihil ſequitur certi, vaporet vero ſolutio & reperietur tandem alkali minerale liberum ſeorſim cryſtalliſatum, prætereaque tartarus vitriolatus, ſi ſal Glauberi; nitrum priſmaticum, ſi nitrum quadrangulare; & ſal denique digeſtivus, ſi muria tentamini fuit ſubjecta. Vide ſchema 3.

Metalla nonnulla ex acidis dejecta nimio alkali facile iterum ſolutione evaneſcunt. Platina & aurum alkali vix ita dejici

pos-

possunt, quin solutiones tinctæ maneant. Zincum, cuprum, argentum, niccolum & cobaltum alkali volatili superfluo nullum præbent præcipitatum, nisi heterogeneo contaminata.

Est & aliud impedimentum, quod sæpe decompositiones celat. Scilicet, si materies sede extrusa novam solvat combinationem, vel saltim non impediat aquam solutionis. Hoc cum acidis nitri & salis, aliis fortioribus expulsis, haud raro locum habet. Ita e. g. acidum vitrioli marino quidem magnesiam eripit, sed modo, quod omnem oculorum effugit aciem, nam acidum salis liberatum, aquam solutionis acuens, mox magnesiam vitriolatam suscipit, quæ alioquin admodum facile solvitur, adeoque nulla ejusdem prodeunt signa, antequam spontanea evaporatione eo usque fuerit diminutum menstruum, ut omni solvendo fiat impar. In sequentibus plura occurrunt hujus generis exempla, & simul docetur, quomodo huic obstaculo sit obviam eundum.

Huc etiam quodammodo pertinent præcipitationes ex subducta solutionis aqua, addita materia, quæ combinationem pristinam non mutat, aquam tamen eidem eripit, si utrique simul non sufficit, unde in parvas crystallos instar fere præcipitati, subito concrescit. Hoc, mediante acido vitrioli probe concentrato evenit, si justa dosis instilletur solutionibus saturatis tartari vitriolati,

 alu-

aluminis, vitrioli, mercurii ſublimati corroſivi, aliorumque ſalium, quos aqua difficulter ſuſcipit, & quorum principia proxima acidum vitrioli diſtrahere nequit. Vitriolum hydrargyri vere decomponitur acido ſalis, quod calcem metallicam arripit, & ſibimet unitam, defectu ſufficientis aquæ, ad fundum trahit, ſed acidum vitrioli concentratum ſolutioni ſublimati corroſivi inſtillatum viciſſim pulverem dejicit album, unde mox de decompoſitione, quæ reciproca vocari ſolet, concluſerunt nonnulli, poſterius autem præcipitatum exploratione nihil aliud eſſe reperitur, quam verum ſublimatum corroſivum, ſolutionis aqua ſpoliatum. Alkali fixum vegetabile, in primis cauſticum ſiccum, ſimilia efficit, ſub iisdem conditionibus, erit nempe baſis æque firmiter vel fortius acido adhærens, quam alkali adhibitum. Tartarus vitriolatus, nitrum, aliique nonnulli hoc medio ſubſidunt.

Hæ præcipitationes jam memoratæ raro ſunt perfectæ, nam in liquido plerumque quidquam ſolutum remanet.

Tandem heic commemorare liceat phænomena anomala, quæ ex apparente pendent ſolubilitate. Liquor ſilicum, uti notum, ſiliceum ope alkali fixi aqua ſolutum continet. Inſtillato acido ſiliceum deturbari debet, quod etiam re vera accidit, niſi liquor diluatur aqua, quæ quater & vigeſies circiter vel ultra ejus ſuperat pondus, hoc enim

enim facto nulla fit turbatio, quamvis etiam acidum adfundatur ultra quantitatem, sali alkalino saturando necessariam. Hic habitus silicei solutionem mentitur, sed vera ratio est, quod siliceæ moleculæ in copiosa aqua ita dividantur, ut vi amplitudinis respectu ponderis subsidere nequeant. Quum hoc fusius alibi explicaverim *d*), quam brevissime heic rem extricandum existimo. Addam tantum, quod nec sali neutrali orto esolvatur siliceum, nam siliceæ moleculæ ebullitione, quæ alioquin solubilitatem auget, decidunt, idque ob auctam liquoris per æstum tenuitatem. Si quis objicit, quod ex eodem fundamento aliæ quoque terræ suspendi deberent, paullo maturiore consideratione facile inveniet, quod 1:mo reliquarum terrarum primitivarum nulla sit alkali solubilis, præter argillaceam, hanc vero simul acidis solvi, adeo ut nullus alkalini vel acidi salis excessus sine solutione locum habere queat. 2:o quod terra calcarea, e menstruis acidis alkali fixo caustico, probeque diluto, sensim eo usque instillato, donec in liquore alkali ita abundet, ut papyrus fernambucata eo cærulescat, non præcipitetur visibilis, si solutio antea diluatur aquæ destillatæ volumine quinquagies majore. Clarus manet liquor, sed in superficie cremorem pedetentim contrahit. Solutio calcarea adhibita adeo dives esse debet, ut aqua calcis

d) Opusc. Vol. II, p. 36.

cis ſaturatiſſima ejusdem voluminis, tantum calcis fovere nequeat, alioquin dici poteſt, quod calcareum in ſolutione clara alkaliſata ſit revera ſolutum & non ſuſpenſum. Si ſolutioni claræ alkaliſatæ unica gutta ſalis alkalini aërati inſtillatur ſine agitatione, mox nubeculæ albæ in conſpectum veniunt, ſi autem æqualis gutta immiſcetur totam quaſſando maſſam, hæc nullo modo turbatur, nam motus impedit ne moleculæ ſeparatæ coaleſcere poſſint. En igitur calcareum certo ſuſpenſum. Jam contradicendi ratiunculas ſublatas ſpero.

§. VIII.

Anomaliæ ex copula trium materiarum.

Nonnullæ materiæ ejus ſunt indolis, ut coaleſcant tres ſine excluſione ullius. Unio nempe duarum ita determinatam tertiæ, immo interdum plurium quantitatem appetit, ut arctiſſimo connectantur vinculo, vix ulla dein arte rumpendo. Viam in primis ſiccam hoc premit incommodum, terræ namque tam invicem, quam cum ſalibus mixtæ, colliqueſcunt absque excluſione, quod itidem de plerisque valet metallis. Non equidem *A* æquali attrahunt vi *a* & *b*, ſed potius *Aa* cum *b*, vel *Ab* cum *a* firmiſſime copulantur, quod tamen non impedit, quominus *a* attractione electiva per ſe poſſit τῶ *b* præpollere, licet unionum particularis natura excluſionem impediat. Alkali volatile, acidum

dum ſalis & calx hydrargyri; alkali volatile, acidum vitrioli & magneſia; ferrum, acidum vitrioli & magneſia, ut alia taceam exempla, determinatis proportionibus adeo arcte cohærent, ut cryſtalliſatione nequeant divelli, & ægerrime quoque alia ratione. Idem ſæpe valet de 4 ingredientibus: de borace cum tartaro, de magneſia vitriolata cum ſale communi, de gypſo cum ſale communi, multisque aliis. Huc pertinet etiam ſulphuris hepar via ſicca ex tartaro vitriolato & carbonum pulvere ortum: dum heic phlogiſton primum concipitur ſeparaſſe acidum & ſulphur generaſſe, quod dein alkali ſolutum hepar præbet, vix quidem in tanto calore ſine vel ſublimatione, vel deflagratione perſtituræ videntur novellæ ſulphuris moleculæ, ſed nova connubia eodem fere momento perficiuntur.

Ex hac quarumdam materierum natura peculiaria ſæpe oriuntur phænomena. Si quis magneſiam vitriolatam vel hydrargyrum ſalitum alkali volatili deturbare conatur, parum habebit præcipitati quæſiti, ſed novum naſcitur connubium triplex, ſal propriæ naturæ. Si ſaturatæ ſolutiones calcis nitratæ & magneſiæ nitratæ commiſcentur, præcipitatum prodit minime exſpectatum, conſtans ſale triplici, utraque terra & communi acido compoſito, difficilius ſolubili, quam quilibet ſal ingrediens, & eam ob cauſam fundum petens. Novus ſal majori aquæ doſi

ſu-

ſuſcipitur. Multa talia phænomena ſciens præterire cogor.

§. IX.

Anomaliæ ex determinata alterutrius ingredientis abundantia.

Me quidem non fugit quosdam chemicos contendere vanam eſſe illam doctrinam, quæ ſales neutrales vel medios determinatam acidi abundantiam recipere poſſe adfirmat. Quod vero talis interdum locum habeat, luculentiſſime plura monſtrant exempla jam memoranda, hæc tamen, rei naturæ convenienter, longe adhæret laxius, quam quod ſaturationi eſt neceſſarium. Solvatur ad ſaturitatem aqua deſtillata tartarus tartariſatus perfecte neutralis, inſtilletur dein acidum tartari genuinum (§. XXIII), cito materia ſpongioſa alba ſecernitur fundum petens, quæ collecta & examinata verum præbet tartarum. Quæ cauſa hanc ſingularem provocat mutationem? Hoc haud difficile eruitur, ſi naturam materierum conſideramus. Eſt nempe tartarus nihil aliud, quam alkali vegetabile, majori fœtum acidi proprii quantitate, quam ad ſaturationem neceſſaria. Qui tartari ſaporem, cum alkalinis effervescentiam, ſuccorum vegetabilium cæruleorum rufeſcentiam, cetera, novit, de abundantia acidi non poteſt dubitare, immo ad noſtra usque tempora, tartarus totus inſtar

ſtar ſalis acidi conſideratus fuit. Tollas exacte alkali vegetabili addito, exceſſum acidum & habebis tartarum tartariſatum, qui Gallis Sal vegetabilis audit. Nihil igitur aliud eſt tartarus depuratus, quam tartarus tartariſatus, cum determinata acidi abundantia, & hac addita tartaro tartariſato ex illo mox oritur, aquæ ſolventis inopia qua maximam partem fundum plerumque petens. Differunt igitur tartarus & tartarus tartariſatus, non materiis ingredientibus, ſed earumdem diverſa proportione, & ſtupenda hinc nihilo minus enaſcitur diſcrepantia ſaporis, aliarumque facultatum, in primis vero ſolubilitatis. Scilicet, tartarus tartariſatus avide adeo aquam appetit, ut in aëre humido fere deliqueſcat, contra vero tartarus 150 requirit partes, ſi 1 in calore medio ſolvetur, quod eo magis eſt mirandum, quo certius conſtat, & ipſum acidum ſuperfluum per ſe, & alkali vegetabile tartariſatum, facillime aquam ſubire. Abundantia, quæ differentiam producit, nec cryſtalliſatione, nec filtro humectato, nec alia tolli poteſt ratione, niſi ſola ſaturatione.

Habemus igitur exemplum perſpicuum, ex quo certe colligere licet, alkali vegetabile licet ſaturatum, determinatam tamen abundantiam acidi tartari non modo non reſpuere, ſed etiam facillime recipere. Perſpicuum heic elucet exemplum attractionis inter ſalem neutralem, & acidum ejusdem ſpe-

ſpeciei, ac compoſitionem ingrediens. Si aliud acidum quodcunque tartaro tartariſato inſtillatur, tartarus itidem ſecernitur, quod ita explicari ſolet, quaſi acidum adhibitum vi expelleret tartarum. Sed tartarus non eſt acidum ſolum, uti diu creditum fuit, cur igitur alkali huic unitum ſimul expellitur? Si heic præcipitatio vi propioris adfinitatis evenit, cur eamdem etiam efficit acidum tartari? Cur acetum, acido tartari re vera debilius (§. XXXVII)? Ut diſtincte nexum operationis percipiamus, concipiatur tartarus tartariſatus ita bipartitus, ut altera pars *b* tantum contineat acidi, quantum alteri *a* neceſſarium eſt, ut fiat tartarus. Addatur jam acidum peregrinum, baſin alkalinam partis *b* ſaturans, refluet acidum tartari eidem antea unitum in alteram *a*, quæ tanto ardore illud antea appetit, ut mox arripiat & in tartarum abeat, modo quidquam accedat, quod principiorum cohærentiam in *b* vel tantillum infringere valet.

Sal Saignetti eodem ſe habet modo. Si alkali volatile aqua ſolutum acido tartari ſenſim ſaturatur, tandem tartari ſolubilis alia ſpecies oritur, quæ ſuperfluo acido mox congrumatur, novum exhibens tartarum, ægerrime ſolubilem, ob laxiorem vero principiorum nexum, vulgari magis acidum.

Sed non tartarus ſolus eſſentialiter abundantiam acidi requirit. Novimus dudum plures ſales ejusdem indolis. Sal acetoſellæ conſtat

ſtat alkali vegetabili & acido peculiari excedente (§. XXIV). Ita quoque acidum arſenici ex aſſe ſaturatum alkali vegetabili, in cryſtallos cogi nequit, ſi vero quantum ſatis abundat acidum, egregiæ haud difficulter concreſcunt (§. XX). Hinc patet cur ſal arſenicalis Dom. Macqueri in crucibulo huc usque præparari non potuit, nam neceſſaria abundantia ignis vehementia fuit expulſa.

Domini Du Hamel & Grosse per terras quoque abſorbentes tartarum fieri ſolubilem obſervarunt, ſed ignorato vero hujus operationis nexu. Scilicet, addito alkali abundans ſuturatur acidum & tota maſſa fit ſolubilis, creta vero eumdem abſorbens exceſſum mox ſalem difficillime ſolubilem generat, qui ideo fundum petit (§. XXIII), aſt, abundantia illa acidi a tartaro ſeparata, non niſi tartarus tartariſatus reſtat, qui facillimæ eſt ſolubilitatis.

Anno 1760 attentione digniſſimum divulgavit experimentum D:nus Baumé, quo patere exiſtimat, tartarum vitriolatum totum quantum acido nitri poſſe decomponi via humida. Hoc quoque exemplo reciprocas adfinitates extra omnem dubitationis aleam poſitas credunt recentiorum nonnulli, ſed propius examen omnem diſſipat ambiguitatem. Obſervandum igitur eſt, 1:o quod tartarus vitriolatus aqua ſolutus, inſtillato acido vitrioli concentrato, tertiæ ſalis parti reſpondente, vaporando abeat in cryſtallos, quæ $\frac{1}{3}$ pon-

deris auctæ, ſiccæ manent, quamvis acidæ. Plus acidi ſalem deliqueſcentem generat. Exceſſus acidus deſtillando in retorta ægre totus abigitur, in crucibulo melius fundendo finis obtinetur. Iteratæ cryſtalliſationes non valent. Plures cum ſpiritu vini rectificatiſſimo lotiones optimum præbent edulcorandi medium. 2:do Acidum vitrioli juſta doſi nitrum plene decomponere novimus, etiam via humida, unde major ejusdem, quam acidi nitri attractionis vis, elucet. Non igitur heic opus eſt diſtinctione inter viam humidam & ſiccam. 3:o Tartarum vitriolatum acido nitri forti & calido ſolutum, qua tertiam tantum partem, vel parum ultra, decomponi, quæcumque demum adhibeatur acidi copia. 4:o Nec opus eſſe calore, nec acido nitri concentrato, etenim portioni cuidam aqua ita dilutæ, ut nullum ederet fumum, addidi copioſe tartarum vitriolatum pulveratum, in loco frigido repoſui per 36 horas, quibus elapſis liquidum decanthavi, ſpirituque vini rectificatiſſimo adfuſo præcipitavi pulverem album, qui collectus & ſiccatus verum fuit nitrum, & notatu eſt dignum, quod tartarus vitriolatus non decompoſitus mediante ſuperfluo acido ita fuerit ſolubilis, ut ſpiritu vini ægre ſecerneretur. 5:o Tartarum vitriolatum, juſta acidi abundantia præditum, ut in momento primo, nullo modo ab acido nitri concentratiſſimo mutari. Vix ſufficit tartari vitriolati pulverem acido vitrioli imbuere,

me-

mediante aqua fervente ſimul ſolvatur oportet. 6:o Præter acidum nitri, etiam ſalis & tartari, multaque forte alia, ſimiliter tartarum vitriolatum decomponere. Sal Glauberi vel Alkali minerale vitriolatum acido muriatico totum etiam ſolvitur, ſed præter propter tertia tantum pars decomponitur, uti obſervavit D. KIRVAN. 7:o Duas tertias tartari vitriolati, quæ reſtant infractæ, cum abundantia acidi vitriolici in cryſtallos abire, & qua indolem illis convenire, quæ in primo momento comparantur.

HISCE perpenſis facile patet heic eodem modo negotium peragi ac cum tartaro tartariſato. Sit *b* pars tartari vitriolati tanta, ut ejus acidum determinatam illam abundantiam, quam altera *a* recipere poteſt, contineat. Additum acidum nitroſum per ſe & ſolum baſi vitriolicum privare nequit, aſt *a* illud ſimul attrahens, reſiſtentiam eo usque minuit, ut nitroſum baſin alkalinam τȣ̃ *b* arripiat, ſubſiſtit vero intra limites determinatos. Sit tartarus vitriolatus in duas diviſus partes, quarum altera ſuam acido nitri præbet baſin, altera quæ non decomponitur. Heic igitur 3 vires agunt. Apelletur vis, qua tartari vitriolati pars decompoſitionem reſpuens attrahit determinatam acidi abundantiam *A*, *B* illa, qua pars decomponenda ſuam retinere conatur baſin, & tandem vis acidi nitri in eamdem baſin *C*, patet nullam fieri poſſe decompoſitionem, ſi

$A+C < B$, nec ſi $A+C=B$, ſi vero $A+C > B$, hæc mox perficitur.

Quæ de tartaro vitriolato in acido nitri ſoluto diximus, de ſale Glauberi, & ammoniaco ſecreto, multisque forte aliis, itidem valent, adeo ut e phlogiſto, in ſale alkalino præſente, derivari nequeant hæ decompoſitiones. Nitri & ſalis digeſtivi ſolutiones concentratæ, acido tartari inſtillato, cito verum tartarum ex antea explicata ratione demittunt: nitrum vero quadrangulare & ſal marinus, quorum baſis alkali minerale cum acido tartari longe aliter ſe habet, nullam in ſimilibus experimentis porrigunt præcipitationem.

Plures anomaliæ ſpuriæ e ſublato vel diminuto exceſſu acido oriuntur. Scilicet variæ materiæ quibusdam menſtruis ſales gignunt adeo difficulter ſolubiles, ut ſine abundantia ſuſpenſi teneri nequeant. Ita calx acido arſenici copioſo ſolvitur, ſed alkali volatile cauſticum, magneſia, calx ipſa & in genere omne, quod exceſſum acidum abſorbere valet, mox præcipitationem procreat. Si quis hinc calcem alkali volatili cauſtico & magneſia extrudi concludat, certe fallit & eodem jure idem per calcem ipſam fieri contendere debet. Præcipitatum examinatum non calcem ſolam exhibet, ſed acido arſenici ſatiatam, quod operationis indolem ſatis prodit. Cum calce, acido phosphori ſolvenda, eadem recurrunt phænomena, & cum multis aliis, ægre ſolubilibus.

Omnes

Omnes fere ſales metallici heliotropium rufant & hic exceſſus vix tolli poteſt ſine ſalis deſtructione.

Sed non acida tantum ſaturitatis limites interdum transgrediuntur, idem quoque valet non numquam de baſi & ſalina, & terreſtri, & metallica. Borax optime depurata haud ambigua prodit ſigna alkali abundantis, & ſalis ſedativi æquali fere pondere adhuc opus habet, ut plene ſaturetur. Cur acidum arſenici, alkali vegetabili perfecte licet ſaturatum, nihilo minus acidum e nitro deſtillando expellat, antea explicavi (§. VI), ſed heic addi poteſt, quod acidum arſenici etiam alkalini ſalis exceſſum, dum res circumſtantes permittunt, appetat, & hic niſus ſine dubio ſeparationem quoque juvat. Ex eodem fundamento alkali vegetabili adcurate ſatiatum acidum arſenici hepar ſulphuris & ſapones decomponit, uti D:nus Scheele detexit. Aluminis acidum paullum excedit, adeo ut heliotropium poſſit rufare, & adhuc majorem abundantiam recipere valet, ſed etiam viciſſim propria baſi ultra ſaturationis limites onerari. Calx plumbi ſaturno corneo & ſaccharo ſaturni in abundantia quoque adunari poteſt. Turpethum minerale & pulvis Algerotti baſi abundant & poſt exactiſſimas lotiones deſtillando acidi portiunculam porrigunt. Alia prætereo exempla. Itaque ex omnibus allatis patere opinor, illam de determinata alterutrius in-

 gre-

gredientis abundantia doctrinam, non modo non absurdam esse, sed re vera in multis casibus locum habere. Hæc quidem abundantia laxius plerumque adhæret, quam quod saturationi necessarium est, ideoque haud raro facile abigitur, sed hoc non impedit, quin sit realis. Est heic, ut antea monui, attractio inter salem saturatum & acidi vel baseos determinatum excessum. Forsan talis in omnibus salibus compositis locum habet, prævalente jam vi, quæ acidum, alia vero vice, quæ basin appetit, quamvis hactenus non nisi pauca exempla innotuerint. Ad fidem quoque pronum est, quod moleculæ salinæ solutæ majorem recipiant excessum, quam concretæ, hoc saltim modo se gerunt eædem respectu materiæ caloris longe subtilioris, liberæ namque concrescendo plerumque secernunt certam portionem, quam sub solutione arripiunt. Aperitur heic novus campus, non dum aratus & satis quidem difficilis, quum debiliores sint attractiones compositorum & interdum vix observari possint, interea notabilia phænomena ex illis non numquam unice sunt derivanda. En exemplum. Digeratur hydrargyrum æstu, crystallisationem impediente, in æquali acidi nitrosi pondere: initio metallum cum effervescentia modo consveto suscipitur, tandem vero bullarum generatio cessat, nullusque oritur aër nitrosus, interim tamen hydrargyrum sensim minuitur qua maximam partem. Heic primo hydrargyrum nitratum vul-

vulgare, basin calcinatam tenens, formatur, & hoc dein hydrargyro satiatur, cujus phlogiston manet. Si solutioni hujus salis adfunditur muria soluta, pulvis albus decidit, qui genuinus est Mercurius dulcis & in novissima Pharmacopoea suecica hac methodo paratus præscribitur *e*). Acidum nempe salis sub mixtione hydrargyrum calcinatum arripit, abiens in Mercurium sublimatum corrosivum, qui mox hydrargyrum completum ad plenam mitigationem sibi appropriat, & nihil aliud accidit, dum via sicca præparatur Mercurius dulcis.

§. X.

Quomodo determinandæ attractiones electivæ simplices.

Pensitatis & consideratis, quæ obstare possunt, difficultatibus, ad propositum properemus. Sint *a*, *b*, *c*, *d*, &c. diversæ materiæ, quarum attrahendi vires respectu *A* sunt eruendæ.

A) Solvatur *Ad* (h. e. *A* τῶ *d* ad saturitatem unitum,) aqua destillata & dein *c* parva dosi addatur, quod vel per se aqua solubile esse potest, vel etiam insolubile. Sit primum *c* solubile, hujus adhiberi debet solutio concentrata, quæ instillata solutioni τȣ̃ *Ad* interdum mox congrumat & præci-

e) Conf. Scheele in Actis Stockh. 1778.

pitatum præbet, quod collectum lotumque, aut qualitatibus τῷ *Ac* propriis, novum connubium prodit, aut *d* extrusum, aut interdum utrumque. Jam ulterius restat explorandum, num omne *d* sufficiente *c* possit unione pristina extrudi. Probe heic in genere notetur oportet, decomponentis *c* duplo, triplo, immo interdum sextuplo majore opus esse quantitate, quam quæ τῷ *A* libero saturando sufficit. Si *c* nullam efficit separationem, ne quidem post plures horas, ad crystallisationem sponte vaporet liquidum, vel ad siccum, calorem eminentioris gradus evitando, ne adfinitates quodammodo turbet (§. IV). Heic cognitio materierum, qua figuram, saporem, solubilitatem, fatiscentiam, reliquasque proprietates, eas etiam, quæ alioquin nullius momenti esse videntur, multum juvat, ut tuto facileque dijudicetur, num & qualis locum habet decompositio. Interdum materia libera, vel addita, vel extrusa, examinanti multum negotii facessit, proprietates alterius genuinas celando, ideoque, si fieri potest, aqua, vel spiritu vini, pro re nata prudenter est auferenda.

Ponatur jam *c* insolubile, e. g. metallum, ejusdem lamina nitida & probe depurata solutioni τȣ̃ *Ad* immittatur, & num in eadem quidquam deponatur observetur. Pluribus successive immissis laminis tandem innotescit, num pars tantum τȣ̃ *d*, an omne, vincula laxet. Non numquam nulla exercetur

tur decompositio, etsi superficies metalli additi sit nuper limata, nisi acidum paullum abundet, & quantum hucusque colligere potui, non semper refert, num acidum superfluum sit ejusdem indolis, ac illud, quod *Ad* continet, an vero alius.

Si alterutra tantum ex combinationibus *Ad* & *Ac* spiritum vini rectificatissimum subit, evaporatione vix opus est, nam miscela facta & per aliquot horas in quiete relicta, spiritu vini addito, secernit, quod eo solvi nequit.

Odor præterea sæpe quid peragatur prodit. Acetum, acidum formicarum, salis, nitri, alkali volatile, &c. liberata haud difficile eo dignoscuntur. Sapor adsvetam quoque interdum instruit lingvam.

b) *Ad* dein seorsim cum *b* & *a*, &c. eodem, ac jam dictum est, modo, tractetur.

c) Similiter postea *Ac*, *Ab*, *Aa*, &c. suo ordine explorentur.

Tali examine, qua decet attentione peracto, attractionum series tandem proditur. Omnem interea chemici exercet hic labor & patientiam, & diligentiam, & adcurationem, & scientiam, & habitum. Ponamus tantum seriem 5 terminorum *a*, *b*, *c*, *d* & *e* respectu *A* esse eruendam, 20 requiruntur diversa experimenta, quorum tamen quodlibet plurima alia involvit: series 10 terminorum requirit 90, & in genere, si *n*

eſt numerus terminorum ſeriei, erit $n . \overline{n - 1}$ numerus experimentorum.

d) Similiter via ſicca ſingula connubia cum *a*, *b*, *c*, &c. ſeorſim explorentur, ſed in crucibulo, vel, ſi fieri poteſt, ut volatili ſimul colligatur, in vaſe retorto, ad candeſcentiam usque ſufficienter ignito.

Hæc in genere illa eſt via, quam ſecutus ſum: hic labor continuatus varias fortaſſe inveniet ſemitas breviores, ſaltim in certis caſibus proficuas. Ceterum probe cavendæ ſunt fallaciæ ab anomaliis apparentibus antea deſcriptis facile oriundæ.

§. XI.

Nova attractionum tabula condenda.

Quæ hactenus exſtant tabulæ exiguum tantum materierum exhibent numerum, & harum quamlibet non niſi cum paucis aliis comparatam. Hoc minime eſt eorum exprobrandum laudatis auctoribus, nam herculeus hic eſt labor multorumque annorum. Licet igitur perquam diu huic operi, quantum alia negotia peragenda bene multa permiſerunt, qua potui vigilantia fuerim intentus, ea tamen tanto minus me capere potuit temeritas, ut jam perfectam porrigi credam, quanto certius mihimet notum eſt, levem illam & jam propoſitam adumbrationem ultra 30000 exquiſita requirere experimenta,

ſi

si perfectionem quamdam attinget. Ast dum hoc mecum reputavi, vitæ præterea breve esse curriculum, prosperamque valetudinem incertam, hactenus a me factas observationes, quamvis incompletas & mancas, in medium proferre decrevi, ne in schedis pereant, fiet autem quam brevissime. In se parum refert per quem scientia ditetur, per me an per alium veritates huc pertinentes eruantur. Interea laborem inchoatum, si Deus vitam, vires & otia necessaria concesserit, continuare decrevi. Metam mihi propositam & instituti rationem jam explicabo, quæ si artis magistris non displicent, haud paucos mihimet auxiliares porrecturos manus spero, nam facilius est unam alteramve columnam perficere, quam singulas ad umbilicum perducere. Magnum numerum produco simpliciorum, quæ in Chemia occurrunt substantiarum. Harum quidem plures non modo compositæ sunt, sed etiam facile in principia distrahuntur proxima: huc accensendæ sunt hepar, sulphur, metalla imperfecta, ceteræ; sed heic eædem in censum non veniunt, nisi quatenus integræ exercent attractiones & decompositiones, dum vero earum partes constitutivæ proximæ divelluntur, adfinitates prodeunt duplices, quæ in hac tabula non considerantur.

Præterea varias adduxi, quæ nuper innotuerunt, incertæ adhuc geneseos & compositionis, quales sunt acida fluoris, arsenici, tar-

tartari, facchari & acetofellæ, inter terras magnefia & terra ponderofa, nec non inter metalla platina, niccolum, magnefium & fiderum, de quibus figillatim plura fuis locis. Sint hæ materiæ obfcuræ originis, in eo cum aliis diutiffime notis confentiunt: fint ab aliis derivandæ, hinc tamen idoneam excludendi rationem non obtineo, etenim jam diverfæ funt, conftantes fervant proprietates, attractiones exercent absque decompofitione, & quoties lubet easdem fibi perfecte fimiles habere poffumus: earum ideo vires e re eft cognofcere & perquirere. Singula, quæ tractamus, probabiliter compofita funt, & licet hodie principia ignoremus, alio eadem detegi poffunt tempore.

Supremum tabulæ ftratum, ut ita dicam, continens 59 rectangula horiyontaliter difpofita, exhibentia 59 diverfas fubftantias, fignis indicatas vel antea cognitis, vel etiam novis, quæ jam ideo fecundum ordinem appofitorum numerorum recenfebo, ut ulteriori fignorum explicatione non fit opus, nam in reliquis vix ulla adeft, quæ non in prima comparet. Sunt autem *1 acidum vitrioli*, *2 acidum vitrioli phlogifticatum*, *3 acidum nitri*, *4 acidum nitri phlogifticatum*, *5 acidum muriæ*, *6 acidum muriæ dephlogofticatum*, *7 aqua regis*, *8 acidum fluoris mineralis*, *9 acidum arfenici*, *10 acidum boracis*, *11 acidum facchari*, *12 acidum tartari*, *13 acidum acetofellæ*, *14 acidum citri*, *15 acidum Benzoës*,

16 aci-

16 acidum ſuccini, 17 ſacchari lactis, 18 acetum deſtillatum, 19 acidum lactis, 20 acidum formicarum, 21 acidum ſebi, 22 acidum phoſphori, 23 acidum perlati, 24 acidum cærulei Berolinenſis, 25 acidum aëreum, 26 alkali fixum vegetabile purum, 27 alkali fixum minerale purum, 28 alkali volatile purum, 29 terra ponderoſa pura, 30 calx pura, 31 magneſia pura, 32 argilla pura, 33 terra ſilicea pura, 34 aqua, 35 aër vitalis, 36 phlogiſton, 37 materia caloris, 38 ſulphur, 39 hepar ſulphuris ſalinum, 40 alcohol vini, 41 æther, 42 oleum eſſentiale, 43 oleum ungvinoſum, 44 aurum, 45 platina, 46 argentum, 47 hydrargyrus, 48 plumbum, 49 cuprum, 50 ferrum, 51 ſtannum, 52 viſmutum, 53 niccolum, 54 arſenicum, 55 cobaltum, 56 zincum, 57 antimonium, 58 magneſium & 59 ſiderum.

Et hæ quidem ſubſtantiæ ſunt quaſi capita, quæque ſuæ, cui præeſt columnæ verticali, ad quas ſingulæ inferiores, ita referuntur, ut quo propiores, eo etiam adfinitate vel attractione validiores intelligantur. Quævis itaque columna non tantum ſingulas, quæ ex 59 memoratis cum capite vel principali ſubſtantia ſuprema uniri poſſunt, monſtrare debet, ſed etiam ordinem, quem hæc connubia ſequuntur. Margo duplicatus ſtratum 30 a reliquis diſtinguit, & eſt hoc primum quoque ad viam pertinens ſiccam. Quæ in hiſce occurrunt ad ſuprema itidem columnarum capita ſunt referenda.

Tandem tam ſtrata horizontalia, quam columnas verticales, numeris utrimque di-

ſtin-

ſtinxi, ut facilius quodlibet rectangulum & inveniri & memorari poſſit. Ob novas introductas materias, tabulam attractionum ſimplicium jam bipartiri cogor, & aliquando, dum experimenta multiplicata majorem admittere poſſunt ſubſtantiarum numerum, adeo ut binæ easdem capere nequeant, hæ in 4 commode diſpeſci poſſunt, prima pro acidis, ſecunda pro ſalibus alkalinis & terris, tertia pro phlogiſticis & quarta denique pro metallis.

§. XII.

Columna 1, acidi vitriolici.

1) De hujus columnæ capite, tamquam notiſſimo, non niſi pauca præfari opus eſt. Adeo firma eſt ejusdem compages, ut non dum principia proxima eruere licuerit. Nuper quidem egregia experimenta analyſin & ſyntheſin hujus acoris patefacere viſa ſunt *f*), ſed, ni fallor, aliter intelligenda. Scilicet ſulphur in vaſe, aëre atmoſphærico impleto & ope hydrargyri clauſo, accenſum aëris vitalis portionem abſorbet & acidum porrigit duplo vel triplo pondere gaudens reſpectu ſulphuris conſumti. In ſulphure igitur acidum longe levius & aëre ſpoliatum adfuiſſe creditur. Idem confirmatur pyrite ſulphureo fatiſcente, qui in ferrum vitriolatum abit, ſed non niſi ſimul abſorbendo ju-

f) D. Lavoisier Mem. de l'Acad. de Paris, 1777.

justam aëris vitalis portionem. Ut aër huic acido inhærens iterum provocetur, hydrargyrum vitriolatum in apparatu pnevmatico ope ignis in formam metallicam reducitur. Sub hac operatione aëris vitalis insignis copia colligitur, quæ antea acidi compagem intrasse perhibetur. Hæc omnia sequenti modo explicanda existimo. Experimentis jam evictum est, cuivis corpori determinatum competere calorem specificum, qui tamen in uno eodemque plus minus variat pro diverso statu soliditatis, liquiditatis & fluiditatis (§. XLVIII). Jam acidum vitrioli in sulphure solidum adest, sub deflagratione autem deliquescit, ideoque calorem liquiditati proprium recuperat. Calores autem specifici sulphuris & acidi concentrati vitriolici se habent respective, ut 0, 183 & 0,758, h. e. circiter at 1 & 4. At acidum in hoc experimento nudatum minimum continet aquæ, portionem nempe fluiditati sine conditione necessariam, & ex aëre vel hydrargyro, fere semper humiditate inquinatis, arreptam. Quo autem minus aquæ acido adhæret, eo etiam magis decrescit calor specificus, adeo ut heic sine dubio descenderit infra 0,758, ponamus ad 0, 549 & ratio nuper memorata mutatur in 1 : 3. Ex allatis igitur sequitur, ut aër vitalis calorem specificum intret. Quod autem connubio formam aëream simul amittat, non sine decompositione recuperandam, patet, nam alias sub eadem ex acido expelli posset per alkalia,

alia-

aliave ſaturantia, eodem modo ac acidum aëreum e creta, ſed non niſi calor laxatur, nullus vero aër vitalis. Qui hydrargyrum vitriolatum reducendo prodit, e calore decompoſito forte oritur, ut in ſequentibus clarius videbimus (XLVIII). Non dum igitur principia acidi vitriolici certo ſunt nudata; nam, quod ad caloris materiam attinet, hæc in nullo hactenus noto corpore penitus deſideratur.

Inter materias huc usque adhibitas, præ reliquis acidum vitrioli adhæret

2) Terræ *ponderoſæ cauſticæ*, quæ ſolutioni tartari vitriolati immiſſa ſpathum generat ponderoſum, in fundo reſtans inſolubile, liquor vero ſupernatans continet alkali vegetabile cauſticum (Sch. 1). Alkali vegetabile cauſticum vel purum, ſpathum ponderoſum decomponere nequit.

3) Hanc excipit *alkali vegetabile cauſticum*, quod, ſolutioni ſalis Glauberi ſufficiente copia immiſſum, juſta evaporatione præbet tartarum vitriolatum & alkali minerale liberum. Hoc ultimum viciſſim acidum vitriolicum alkali vegetabili eripere non valet.

4) Alkali *minerale cauſticum* calcaream gypſi baſin dejicit, ſed experimentum inverſum non ſuccedit.

5) Calx *cauſtica* magneſiæ præpollet, etenim Magneſia vitriolata (Sal Epshamenſis) in aqua calcis mox diſtrahitur, ſuum calci porri-

rigens acidum. Præterea alkali volatile, omniaque metalla, ab acido vitrioli divellit calx caustica.

6) MAGNESIA *caustica* solutioni salis ammoniaci secreti addita, nullum odore sensibilem mutationem efficere videtur, ast si miscela in lagena per aliquot nyctemera probe clausa servatur, ea dein aperta, distinctus prodit alkali volatilis odor. Admodum tamen parva est hæc virium differentia, adeo ut minimum prioris decrementum, vel posterioris incrementum, attractiones invertat. Hinc sæpe oritur præcipitatio magnesiæ vitriolatæ mediante alkali volatili caustico, nam alkali hocce perfecte purum ægre comparatur, aut enim ab una parte acidi aërei pauxillo contaminatur, aut ab altera calce pura, & utrumque inquinamentum præcipitationem efficit, prius vi duplicis adfinitatis (§. V), & posterius vi simplicis (mom. 5 præc.). Præcipua autem & semper efficax deturbationis causa est salis triplicis, solutu difficilioris, ortus, quod antea explicavimus (§. VIII).

7) ALKALI *volatile causticum* argillam ex acido vitriolico deturbat, item zincum, nisi adeo copiosum adfundatur, ut iterum omne solvi queat præcipitatum (§. VII): de reliquis idem valet, sed effectus nulla laborat ambiguitate, si metallum præcipitante suscipi nequit. Conferantur præterea, quæ in §§. XVI & XXXIX de alkali volatili sunt allata.

 8) AR-

8) ARGILLA *pura*, h. e. terra aluminis in aqua alkalina probe digesta & optime dein lota. De præcipitatione aluminis per zincum, ferrum & nonnulla alia metalla sufficienter antea egi (§. VI). Ceterum calces metallicæ eodem adfinitatis gradu ac argilla a menstruis acidis suscipi videntur, saltim vitriolum cupri ope argillæ decomponere frustra tentavi, & cupro calcinato vicissim solutio quidem aluminis tingitur & sedimentum album deponitur, sed effectus soli debetur excessui acido, ut antea explicavi.

9-23) CALX *metallica* hunc forte locum tuetur. In omnibus attractionum tabulis, quæ hactenus editæ fuerunt, immo in nova illa, a me ipso anno 1775 divulgata, metalla in columnis acidorum comparuerunt, sed hac re melius pensitata, eadem jam excludere cogor. Quin hæc corpora ab acidis attrahantur & solvantur, ne tirones quidem scientiæ fugit, sed, quod probe est observandum, non integra & completa menstruis suscipiuntur, uti creditum fuit. Aliæ namque acidi particulæ superfluum auferunt phlogiston, aliæ calcinatum solvunt. Dum igitur mutilata & qua magnam partem altero principio spoliata menstruo inhærent, conditio evanescit, sub qua attractionibus simplicibus operatio adnumerari potest. Præcipitationes metallorum per metalla hucusque male fuerunt intellectæ. Dum pluribus abhinc annis primum observarem ordinem metallorum pro omni-

omnibus acidis esse eumdem, magnopere hanc miratus sum convenientiam, etsi qua alkalia & terras in variis differrent momentis. Hanc ob causam suspicionem fovere coepi, quod præcipitationum metallicarum series non ab acidi electione, sed ab alio dependeret fundamento. Hoc jam certus novi esse calcium solutarum vim, qua fortius debiliusve phlogiston præcipitantis arripiunt. De eo alibi dictum est g) & plura in sequentibus dicentur (§. XLVII). Jure igitur excluduntur metalla completa, sed num ideo etiam calces rejiciendæ? Hæ re vera solvuntur, & rei naturæ congruere videtur, quod idem acidum inter 16 diversas aliquam reperiat discrepantiam, mediante qua nonnullas aliis præferat lubentiusque suscipiat. Sed, quum ratiocinatio sine experientiæ testimonio sit fallax, tentamina institui cum calcibus, præsertim argenti & cupri. Primo argenti in acido nitroso solutionem paravi, quantum fieri potest, saturatam. Eo quidem perducere non potui, quin heliotropium rufaret, sed talis excessus sine salis metallici destructione vix tolli potest. Huic solutioni cuprum igne calcinatum, addidi & digestionis æstui exposui per plura nyctemera, sed quamvis lente tantum solveretur, ut liquor cærulesceret, nulla tamen præcipitationis signa in conspectum prodierunt. Alia argenti solutio similiter saturata mer-

g) Diss. de Phlogisti copia in metallis, §. II.

mercurium calcinatum, qui vulgo per ſe præcipitatus vocatur, copioſe ſuſcipiebat ſine claritatis diſpendio. Poſtea cupro acidum nitri ſatiavi, argentumque alkali fixo cauſtico præcipitatum immiſcui, ſed admodum parca heic locum habuit ſolutio, nulla autem præcipitatio. Itaque acidum metalla calcinata ſine electione promiſcue ſuſcipere videtur, modo juſtam amiſerint phlogiſti doſin, nam magis minusve in quibusdam caſibus notabilem efficit differentiam. Adhibito acido nitroſo præterea interdum accidit, ut calx idonea ſenſim ultra genuinum terminum phlogiſto ſpolietur & hoc facto mox rejiciatur. Talia momenta, e peculiari quarumdum rerum natura pendentia, ſollicite ſunt obſervanda, ne erroneæ eliciantur concluſiones. Quod calces ſe mutuo attrahant, dudum alibi notavimus, præſertim reſpectu cupreæ & zincinæ *b*). Hæc connubia eodem ſoluta acido ſales triplices ſine dubio procreant, ulteriore dignos examine.

Calces inſerui metallicas ordine, quo præcipitari ſolent, quum illum ſcire non ſit inutile, lineas autem horizontales obliteravi, ut conſtet, reſpectu acidi nullum hactenus indagatam fuiſſe eligendi virtutem.

24) Aquam heic colloco, quum pleraque vitriola ſolvat & iterum cryſtalliſatione non mutata reddat. Me quidem non fugit, quod hy-

b) Ibidem §. V, *D*.

hydrargyrum, ſtannum, viſmutum & antimonium inſtillata aqua ab acido vitriolico divellantur, ſed ſimul obſervetur oportet, copioſam requiri, quæ primum acidum abundans, hiſce præ ceteris neceſſarium & laxius adhærens, aufert, dein mediante plerumque calore maximam quoque reliqui partem adgrediens, juſta vero doſis ſolutiones non turbat. Novimus acidum vitrioli ſuperflua aqua ebulliendo perfecte ſpoliari non poſſe, ſed ultra $\frac{1}{5}$ ſui ponderis retinere, quæ ideo in ſolutionibus metallicis minimum aquæ poſſibile efficit. Ceterum copioſa aqua & ſufficiente mora forte omnia deſtrui poſſunt vitriola, quo in caſu alius eidem adſignandus eſt locus, niſi alia cauſa tunc ſimul agat.

25) Phlogiston tandem agmen claudit, cui tamen recentiorum plerique primum tribuunt locum, aſt hactenus mihi nullum innotuit experimentum, ex quo tuto colligatur phlogiſton via humida & attractione acidi decomponere poſſe vel ſales neutrales, vel medios terreſtres, vel denique metallicos. Fortiter quidem attrahitur ab acido vitrioli, uti fuſcus color monſtrat, quem vel minima oleoſi portione contrahit, ſive hæc ſit ſegregata, ſive aliis corporibus intime connexa, interim tamen ſufficiens aqua & hoc inquinamentum impedit, & dudum immixtum ſeparat. Præterea acidum hocce, licet concentratiſſimum, carbonum phlogiſton non attingit, niſi medi-

ante idoneo caloris gradu. Metalla acido vitrioli immissa phlogisti quidem certam dosin mittunt, sed hoc calore adjuvante peragitur, eo saltem, qui solutione excitatur, & dudum observavimus hanc privationem solutioni esse necessariam (§. V), quod mox ulterius confirmabitur (§. XIII).

31) VIA *sicca phlogiston* primum occupat locum, etenim tartarus vitriolatus, sal Glauberi, spathum ponderosum & gypsum, mediante carbonum materia inflammabili & sufficiente igne, acidum perdunt.

32) TERRAM *ponderosam* hac etiam via tartarum vitriolatum decomponere probabile est, restat tamen experimento confirmandum.

33) ALKALI *vegetabile* expellit volatile.

34) ALKALI *minerale* idem præstat, sed num alkali vegetabili cedat, non dum est exploratum.

35) CALX *caustica*, æque ac

36) MAGNESIA *caustica*, salem ammoniacum secretum acido spoliant.

37) METALLA probabiliter omnia, vel potius eorum calces, alkali volatile similiter expellunt, idque causticum. Cum plumbo, stanno, cupro, ferro, aliisque tentamina sunt instituta.

38) ALKALI *volatile*.

39) ARGILLA *pura* salibus ammoniacis acidum eripere non valet.

§. XIII.

§. XIII.

Columna 2, acidi vitriolici phlogiſticati.

PHLOGISTON acido vitrioli alas impertire emphatice & vere dixerunt veteres, ejusdem enim unione, quod antea intenſum requirit ignem, ſi ſublimiora petet, poſtea etiam ſponte vaporat. Effectus vero mirum in modum variant pro diverſa proportione. Scilicet, acidum vitrioli inflammabili plene ſaturatum ſulphur præbet vulgare: ſi minori oneratur quantitate, acidum vitrioli aëriforme, alias aëris vitriolici nomine notum, prodit, quod in hydrargyro collectum frigore nequaquam in liquorem condenſatur, admodum leve, gravitate ſpecifica 0,00246 non ſuperans. Camphoram mox fundit & flammam exſtinguit. Aquæ deſtillatæ grana 100 vix 5 acidi noſtri aëriformis ſuſcipiunt & hunc liquorem diſtinctionis ergo *Acidum vitrioli phlogiſticatum* voco. Hoc acidum eodem fere frigoris gradu, ac aqua pura, gelaſcit, reſtante in glacie, quod mirari convenit, aura acida, quæ alias in vaſe aperto aquam deſerit. Igni in tubo hermetice clauſo per 20 dies expoſitum ſulphuris ſecernere portiunculam *i*), notatu eſt digniſſimum. Num caloris decompoſitio heic quidquam efficiat?

ACIDUM vitrioli mediante igne cum plerisque materiis, inflammabili fœtis, rite tracta-

i) D. PRIESTLEY, Experim. vol. I.

ctatum phlogiſticari poteſt, ope acidi aërei in hunc ſtatum nequaquam redigendum. Phlogiſton heic notabiles efficit mutationes, liquidum namque valde fixum, grave, inodorum, acerrimum, fit elaſticum, leve, eo usque volatile, ut odore penetrantiſſimo fere ſuffocet, & præterea adeo debilitatum, ut alkali eidem eripiat acidum vegetabile. Num attractiones electivæ hinc variant, non dum mihi experiri licuit. Quod alkalina ſolvat, quod alkali fixum cauſticum & calx pura alkali volatile expellant, itemque aqua calcis magneſiam deturbet, ſcio, interea usque dum ordo fuerit inter reliqua exploratus, eumdem ac in præc. col. adhibeo. Sales neutrales & medii terreſtres cum hoc acido geniti tam qua figuram, quam ſaporem, aliasque proprietates paullum diſcrepant ab illis, qui acidum vitrioli purum continent, differentia tamen ætate evaneſcit, nam ſenſim avolat phlogiſton.

Quum vero metalla facile omnia, ut ſolvantur, determinata, ſed pro diverſis inæquali phlogiſti doſi, ſint privanda, (etenim nullum in ſtatu regulino acidum ſubit vitrioli, niſi vel aër inflammabilis, vel acidum ſeparetur aëriforme, dum ſingula viciſſim juſta inflammabilis portione ſpoliata, non tantum facilius ſolvuntur, idque ſine ulteriori phlogiſti jactura, ſed etiam omnino ſimilia ac in præcedenti caſu exhibent vitriola), hinc neceſſario ſequitur, ut acidum vitri-

trioli phlogisticatum eadem respuere debeat, & ita quoque fieri nonnulla testantur tentamina. Zincum, quod alioquin acido vitrioli diluto cito solvitur, rite phlogisticato sensim mutatur in pulverem album, qui nec acido vitriolico, nec marino suscipi videtur. Singulæ menstrui particulæ phlogisto inquinatæ sint oportet, alias quæ eodem liberatæ immixtæ reperiuntur, modo consveto primum agunt, sed iis saturatis solutio cessat. Adjuvante tamen igne zincum tentari & aëris inflammabilis copia prodire narratur, sed non dum vidi. Flores zinci acidum phlogisticatum subeunt. Similiter se habet ferrum, præterquam quod nimis calcinatum vix solvatur. Cuprum in hocce menstruo nullo visibili modo mutatur. Præcipitata metallica, salibus alkalinis adquisita, instar regulorum subtilissime divisorum minime considerari debent, sunt enim re vera phlogisto plus minus spoliata, & hoc facile patet partim ex antea dictis, partim ex comparatione cum sedimento, metallo quodam præcipitante deturbatis, quippe quæ & nitore, & indole ab illis distincta. Quin igitur metalla juste calcinata suscipiat acidum vitrioli phlogisticatum nullus dubito, singula tamen phænomena, qua decet cura, non dum satis examinata fateor. Experimenta viæ siccæ non sustinet volatile hocce menstruum.

§. XIV.
Columna 3, acidi nitrosi.

1) Hoc etiam acidum ea gaudere videtur compagis firmitate, ut non dum certo ejusdem principia potuerint indagari *k*). Cum variis quidem materiis igni expositum aëris vitalis magnam porrigit copiam, sed adhuc dubium restat, utrum hic in acido nudus dilituerit, an vero ex illo satis phlogisticato coaluerit. In sequentibus hæc ventilarur quæstio (§. XLVI). Eodem fere ordine ac vitriolicum attractiones electivas exercet.

2) Terra *ponderosa caustica* acido nitri unita alkali vegetabili caustico separari nequit: adveniente acido aëreo, duplici adfinitate subsidet, sed nimio iterum solvitur.

3) Alkali *vegetabile causticum* nitrum quadrangulare decomponit, prismaticum præbens.

4) Alkali *minerale causticum*, calcem nitratam dejicit.

5) Calx *caustica* magnesiam nitratam deturbat.

6) Magnesia *caustica* alkali volatile e nitro flammante expellit.

Al-

k) Comes de Saluces suam quidem de genesi nitri epistolam mihi benevole misit, sed proportiones non dum divulgavit, adeoque proprios oculos hoc spectaculo delectare non licuit. Nuperrime autem D. Thouvenel, præmio ab academia Parisiensi honoratus, acidum nitri ope vaporis putridi & aëris atmosphærici procreavit.

7) Alkali *volatile causticum* argillam, zincum, aliaque metalla præcipitat.

8) Argillæ *puræ*, æque ac ſequentium loca, non dum ſatis ſunt explorata.

9-24) Metalla quantum ſatis calcinata.

25) Aqua inflammabilis ingreſſum quodammodo impedire videtur. Acidum, e nitro, ope acidi vitriolici, nuper expulſum circiter qua duas tertias ponderis partes, aqua conſtat.

26) Phlogiston, ſolutionem impediens, metallis facillime eripit acidum nitri, & adjuvante calore, ultra juſtos limites interdum progreditur, adeo ut nimium calcinata retineri nequeant. Ita ſtannum & antimonium cum vehementia ſuſcipiuntur, ſed cito iterum laxantur fundum petentia.

Via ſicca idem valet ordo, ac in col. 1, quantum huc usque cognoſcere potui. Phlogiſton primum occupat rectangulum, nam in detonatione acidum deſerit terram ponderoſam, itemque alkali vegetabile, & phlogiſto adunatur. Num in aërem vitalem abeat heic non diſquiritur, ſed deflagratio, etiam in vacuo, ejusdemque intenſitas, de aëris hujus præſentia luculenter teſtatur, qui in calorem totus mutari videtur, nam nitrum cum carbonibus in vaſis clauſis detonans præter acidum aëreum & aërem depravatum, vix quidquam exhibet igni & reſpirationi idoneum.

§. XV.

§. XV.
Columna 4, acidi nitri phlogisticati.

Acidum nitri, in primis concentratum, materiæ inflammabilis est avidissimum, & hac contaminatum rubros evomit vapores, ipsumque liquidum rufescentem contrahit colorem, qui tamen lenta destillatione ita fugari potest, ut instar aquæ omni privatæ tinctu appareat, & tale acidum merito purum audit. Sed, qui evanuit color, levissimo inflammabilis inquinamento facillime redit, immo radii solares, ut cito flavescat & rufescentem fumum emittat, efficiunt, uti observavit D:nus Scheele. Acidum nitri fumans alias egregium præbet documentum, quo colores distinctos a diversa phlogisti densitate oriri constat. Scilicet, hoc rufescens & bene concentratum, aquæ circiter quarta parte respectu voluminis dilutum, pulcherrime viret, adhuc tamen rubrum evomit fumum: anatica vero vel paullum major aquæ portio cærulcum efficit, sed dupla vel tripla omnem delet colorem. Fumus ruber vel sponte emanans, vel adjuvante calore ex acido hocce expulsus, in vase clauso suam servat elasticitatem, frigore in liquorem non redigendus, ideoque jure *acidum nitri aëriforme* appello. Hoc aqua absorbetur, quæ certa dosi cærulescit, majore pulchre viret, satiata flavescit & tertia voluminis parte reperitur aucta. En *acidi nitrosi phlogisticati* variationes. Cæruleum spon-

ſponte *aërem* efflat, ſed *nitroſum*, vix viride, non autem flavum. Notatu digniſſimum eſt, quod aër nitroſus interdum decies acidum phlogiſticatum, e quo expulſus eſt, volumine ſuperet, quamvis aqua non niſi $\frac{1}{10}$ recipere queat *l*).

Acidum nitri flavens, in tubo hermetice ſigillato, igni expoſitum intenſius coloratur: viride vel cæruleum fit flavum, ſed ſub refrigeratione priſtinus redit tinctus: diuturniore igne color etiam in refrigerato perſiſtens adquiritur: poteſt quoque materia tingens ſub forma vaporis rubri expelli, reſtante acido ſine colore, ſed ſub refrigeratione iterum intrat vapor, niſi diuturno igne mutatus *m*).

Acidum phlogiſticatum alkalina & metalla ſolvit, ſed laxiſſime adhæret (§. XXXVII). Sufficiens acidi copia in vaſe aperto parum phlogiſto impeditur, (niſi plene ſatiati) quin metalla ſolvat, nam particulæ hac volatili materia vel contaminatæ, vel eamdem arripientes, avolant, & præterea hoc menſtruum eadem præſertim ob partem inflammabilem adgreditur, ultra certos limites calcinata neutiquam ſuſcipiens. Calx magneſii, alias magneſiæ nigræ nota nomine, egregie monſtrat quid certa phlogiſti doſis valeat, etenim hæc perquam exiguam continet inflammabilis quantitatem, unde acido nitri

l) Dr. Priestley vol. III.

nitri puro portiuncula tantum vix ſenſibilis ſolvitur, niſi addito ſaccharo, melle, aliave materia inflammabili ejus naturæ, ut hinc neceſſarium complementum attrahi poſſit: acidum vero phlogiſticatum perfecte ſolvit. Hæ ſolutiones alkali præcipitatæ pulverem exhibent album, qui acida facile ſubit, ſed in igne nigreſcens & magneſiæ nigræ proprietates recuperans, album igitur ſedimentum nihil eſt aliud, quam ipſa calx tanto phlogiſti maritata, quanto ſolutioni in acidis puris opus eſt: regulus vero ſuperfluum continet, nam dum illum nitri ſuſcipit acidum, vapores ſurgunt rubri. Hydrargyrum acido nitri frigide ſolutum cryſtallos ſponte deponit, alkali volatili cauſtico nigreſcens præcipitatur, multisque aliis modis ab illo differt, qui adjuvante calore majorem phlogiſti jacturam fecit. Eadem fere de ferro, aliisque nonnullis metallis valent: ſingula quidem inflammabilis portione ſunt privanda, ſed ſi hoc certos ultra limites fit, vel nulla locum habet ſolutio, vel a genuina multum diſcrepans prodit. Adfinitatum ordo præcedentibus eſt adaptatus, non dum idoneis experimentis ſatis exploratus.

§. XVI.

Columna 5, acidi muriatici.

1) Acidum muriæ vel ſalis marini nihil eſt aliud, quam aqua, aëre muriatico plus minus onerata. Hic aër jure *acidum mu-*

muriaticum aëriforme appellatur, cujus aqua destillata dimidium fere proprii ponderis absorbere valet, *acidum muriæ phlogisticatum* exhibens. Acidum e muria, ope acidi vitriolici, nuper expulsum, $\frac{3}{4}$ aquæ plerumque continet. Eodem ordine attractiones exercere videtur hoc acidum, ac præcedentia, in quibusdam tamen casibus obscurius.

2) Terra *ponderosa* acido salis soluta alkali vegetabili puro dejici nequit.

3) Alkali *vegetabile purum* expellit minerale (Conf. schem. 3 & 32).

4) Alkali *minerale purum* calcem extrudit (sch. 4).

5) Calx *pura* magnesiam, alkali volatile & metalla separat.

6) Magnesia *pura* alkali volatili præponenda est ex eodem fundamento, quod antea memoravimus. Acidum, magnesia & alkali volatile justa quantitate intime uniuntur, salem formantes triplicem, & hinc, ut veræ proportioni locus sit, instillato alkali volatili, etiam purissimo, quidquam magnesiæ semper secernitur, sed non nisi huic fini necessaria portio.

7) Alkali *volatile purum* nihil contra calcem valet (schem. 5), aëratum vero duplici adfinitate deturbat (schem. 36). Metalla dejicit.

8) Argilla.

9-24) Calx *metallica*.

25) A-

25) Aqua (conf. §. XII).

26) Phlogiston, quomodo cum acido salis se habeat, in §. XVII mox videbimus. Materierum in præcedentibus columnis adductarum nonnullæ in sequentibus desiderantur, quum singulis menstruis omnes solvi nequeant, rectangula tamen iis alias destinata, vacua relinquo, ut differentia eo melius in oculos incurrat.

Via sicca eumdem ac in 1 & 3 ordinem valere conjectare liceat, donec experimenta alium evincant. Quin metalla volatilia inter se & reliqua fixa aliter agant, quam via humida, nullus dubito. Mercurius sublimatus corrosivus ab omnibus aliis decomponitur metallis mediante duplici adfinitate, uti respectu antimonii dudum explicatum est in §. V, & eodem sine dubio res redit cum plumbo, argento, aliisque acido salis saturatis, quæ cum antimonio destillata butyrum præbent antimonii. Hac causa ignorata, tenebris involvuntur vera experimenta D. Pott, quæ mercurium sublimatum corrosivum cum arsenici regulo butyrum exhibere monstrant, & vicissim ne miculam quidem obtineri cum arsenico albo, eadem vero cognita, hæc phænomena nihil obscuritatis habent.

§. XVII.

Columna 6, acidi muriatici dephlogisticati.

Illustris Stahlius inter principia acidi ni-

nitri proxima phlogiston refert. Omnia, quæ dein facta sunt experimenta, hoc acidum inflammabilis quidem materiæ avidissimum esse monstrant, sed hinc de compositione nihil concludere licet, nisi fides habenda axiomati plerumque falso & phænomenis contrario, quod nempe inter illas materias, quæ nonnulla possident principia ejusdem indolis communia, majorem vigere attractionem autumat, quam ea inter, quæ omnibus diversis scatent. Vitriolum martis spiritu vini non solvitur, bene vero ejusdem lixivium dephlogisticatum, ut alia exempla numerosissima taceam. In acido salis, inflammabile pertinaciter respuente, nemo ex eodem saltem fundamento hoc volatile principium suspicatus est, ast vere illud inesse jam ingeniosissimi Dom. SCHEELE invento constat *m*). Scilicet, magnesia nigra, quam dudum consideravimus tamquam omni fere phlogisto privatam, tanta tamen vi illud attrahit, ut acidum salis, adjuvante digestionis calore, decomponat, eo enim perfecte solvitur & dein alkali præcipitatur alba, quod phlogiston adquisitum evincit (§. XV). Acidum vero hoc modo dephlogisticatum auram præbet leviter rufescentem, si major consideratur massa, ejusdem fere odoris ac aqua regis calida, quæ aquam ægre subit transeundo & vix acidam facit, sed supra illam inclusa 12 horis qua $\frac{4}{5}$ ab-

m) Acta Acad. R. Scient. Stockh. 1774.

$\frac{4}{5}$ abſorbetur & reſiduum aëre vulgari conſtat: quod nuper aquam tranſivit adhuc ſolvendi facultate gaudet, ſed efficaciſſime agit illotum. Colligatur igitur in vitris cylindricis retortæ roſtro ſucceſſive adaptatis, quæ vapore deſiderato impleta obturaculis vitreis claudenda ſunt. Pauxillum aquæ vitris ab initio immititur ad abſorbendum aërem muriaticum. Illi exponenda cum obturaculis intrudantur. Phlogiſtica corpora vehementer adgreditur, omnes vegetabilium colores albeſcit; vitriolum viride rufat; omnia metalla directe ſolvit, tales præbens ſales, quales cum acido ſalis integro prodeunt; idemque valet de terris & alkalibus; arſenicum album in acidum liquidum mutat (§. XX); ſemper reſarcito damno priſtinam induens formam, adeo ut & analytice & ſynthetice ſufficienter probata ſit hæc veritas. Probe notetur oportet, quod fluidum elaſticum rufeſcens, acidum muriæ dephlogiſticatum proprie audiat, non autem liquor recipientis, qui, etſi fluidi elaſtici portiunculam receperit, qua maximam tamen partem acido muriatico vulgari conſtat. Acido nitroſo etiam marinum dephlogiſticari poteſt (§. XVIII).

Quod acidum dephlogiſticatum cum alkalinis generet ſales eis omnino ſimiles, qui integrum continent acidum ſalis, iisdem inflammabilis quidquam ineſſe evincit, quo defectus ſuppletur. Quæ antea pluries dixi de

de phlogisti determinata portione metallis auferenda, antequam acidis suscipi possunt, eo egregie confirmatur, quod nostrum acidum dephlogisticatum omnia solvat. Fieri hoc videtur eo ordine, quo laxius phlogiston tenent, sed num hic cum præcedentibus consentiat, idonea experimenta decidant. Volatilitas prohibet quo minus via sicca agere possit.

Quum phlogisto dudum sit sufficienter maritatum acidum salis, majorem in statu liquido respuit dosin, sed in forma aërea, & ampliore dotatum superficie, & aqueo liberatum involucro, plus recipere, immo vehementer appetere videtur, eoque satis gravidatum inflammabile fieri. Forte cuipiam suspicio oriri posset, quod acidum muriæ dephlogisticatum nihil aliud sit, quam idem acidum aëriforme, sed comparando notabilem inveni descrepantiam, nam prius non momento, sed lente aqua suscipitur; phosphorum non paullatim spoliando fit inflammabile, sed mox adgreditur, in vapores albos resolvit & acidum muriæ aëriforme regenerat; nec glaciem, nec camphoram liquefacit; nec nitrum, nec alumen mutat; cetera, quorum præcipua antea sunt memorata. Quod initio, dum odor aquæ regis distincte nares ferit, colligitur e miscela acidi muriatici cum dimidio magnesiæ nigræ, eademque leviter ebulliente, aëris vulgaris circiter $\frac{9}{10}$ continet, quod vero finem versus opera-

tionis obtinetur vix $\frac{1}{8}$ fovet. Aër corruptus, qui vapori dephlogisticato fuit admixtus, cum aëre nitroso vix diminuitur sensibiliter.

§. XVIII.
Columna 7, aquæ regis.

Cur acida nitri & salis mixta aurum solvant, dum neutrum solum illud adgrediatur, haud difficulter jam explanari potest. Scilicet, nobilissimum hocce metallum phlogisti portione primo est spoliandum, quo facto plura subit menstrua. Jam vero acidum nitrosum, phlogisti avidissimum, facile marinum decomponit, sive hoc sit liberum, sive basi adunatum, quod & odore aquæ regis calidæ, illi, quem acidum salis dephlogisticatum præbet, simillimo, & effectu patet, etenim hoc menstruum dephlogisticatum ex omni metallo damnum resarcire valet, quo ipso etiam solubile fit aurum, acido in primis marino (§. XVII). Hinc crystalli auri, muria acido nitri soluta comparatæ, (nam acida bina vidua vix ullas porrigunt), & inquinamento externo probe liberatæ, non nisi acidum salis continere reperiuntur. Itaque acidum nitrosum in hoc negotio nihil aliud efficit, quam dephlogisticationem necessariam genuini menstrui, interim tamen acidum quoque nitri solum & coctione diutina concentratum, aurum subtilissime divisum, quale occurrit in separatione argenti, qua partem primum inflammabilem directe ad-

adgreditur, calcem dein ſolvens, ſed adeo laxe tenens, ut hæc non raro ſponte vel ſola quaſſatione ſecedat. Et hæc vera eſt ratio experimenti Cel. BRANDT, qui aurum acido nitri ſolubile invenit *n*). Ut reliquas aquæ regis ſolutiones ſigillatim conſideremus non opus eſt, obſervamus tantummodo hoc menſtruum compoſitum non ſemper triplices efficere ſales, in eis namque caſibus, ubi acida nitri & ſalis ſeorſim ſolvere poſſunt, hæ combinationes diſtinctæ plerumque cryſtalliſantur, ſaltim qua partem.

ATTRACTIONES electivæ ordine in antecedentibus deſcripto heic quoque procedunt.

§. XIX.

Columna 8, acidi fluoris mineralis.

QUOMODO hoc acidum e fluore minerali mediante vitriolico expellatur dudum notum eſt *o*). Liberatum ſemper aëriforme prodit & tale reſtat, donec aquam attingat, quæ illud abſorbet, uti alia acida aëriformia, *acidumque fluoris phlogiſticatum* exhibet, vitrum ſenſim corrodens, ſiliceum præſertim extrahendo. Idem acor ſub forma tamen aërea, vitrum longe efficacius deſtruit, inprimis ſi calidi ſunt vapores, qui ſilice onuſti nihilo minus perlucidum præbent fluidum elaſticum. Hoc aqua ſuſceptum partem ſilicei

n) Acta Stockh. 1748.
o) Acta Stockh. 1771. Opuſc. vol. II.

licei deponit, ſub forma pulveris albi, reliquum autem in liquore ſolutum reſtat. Num hoc acidum ab aliis ſit diverſum, an merum acidum ſalis, baſi quadam terreſtri modificatum, breviter diſquiratur. Proprietates peculiares ab omni alio acido illud diſtinguunt, a vitriolico & marino quoque, de quibus quæſtio eſt mota, etenim cum portiuncula calcis argenti digeſtum, & leni deſtillatione dein depuratum, cum alkali fixo nec tartarum vitriolatum, nec ſalem Glauberi, nec digeſtivum, nec marinum præbet, cum calce fluorem mineralem regenerat, cum magneſia ſalem efficit cryſtalliſabilem, cum terra ponderoſa pulverulentum & cum argilla dulcem, inſtar gelatinæ glutinoſum: ipſum quoque ſilicem ſolvit, alia acida omnino reſpuentem (§. XLIV).

Verum quidem eſt, quod pauxillo acido ſalis plerumque contaminetur, & odoris hinc ſine dubio ſimilitudo, ſed annon acidum nitroſum a marino ideo eſt derivandum, quod utrumque in aqua regis adſit? Quam ſit exigua acidi ſalis portiuncula immixta, præparca argenti & hydrargyri ex acido nitri præcipitatione facile colligitur. Quantum mihimet hactenus experiri licuit, nec marino, nec vitriolico, hoc acidum ſuas debet natales, ſaltim perſpicere nequeo, qua ratione intima baſis terreſtris unio tantam procreet differentiam. Novimus acida tali maritata plus minus mitigari & acrimoniam ex-

exuere, cur igitur fluoris, in vapores ſolutum, ipſum vitrum corrodit, immo interdum perforat, quæ vis nulli alii hactenus noto competit, cuicumque demum baſi uniatur? Si quispiam argento nitrato (lapide infernali), ſublimato corroſivo, aliisque ſalibus metallicis, acidorum, certæ baſi unitorum, acrimoniam naturalem valde auctam probare adnitatur, ejus cito corruet ſententia, re propius examinata. Centena namque exempla acidorum acrimoniam in ratione ſaturationis minui luculentiſſime evincunt, & rei naturæ augmentum repugnat: præterea ſalibus memoratis corroſivis ideo extraordinaria vehementia adſcribitur, quod corpora animalium tangentes eadem adgrediantur. Ratio autem corroſionis latet in metallicis baſibus dephlogiſticatis (§§. XV, XVII), quæ inflammabile irretitum, quod magna vi appetunt, divellere poſſunt, eoque fortem ſuam attractionem quodammodo temperant, nam acida illis ſedandis non ſufficiunt. Notæ ſunt variæ hypotheſes de ortu acidorum nitri & ſalis ex vitriolico, ſed in hunc usque diem nullo idoneo ſuffultæ argumento, & idem ni fallor in poſterum de acido fluoris conſtabit.

Præcedentia acida præ terris alkalia appetunt, heic vero alius incipit ordo. Acidum fluoris alkali vegetabili ſaturatum, aqua calcis decomponitur, fluorem præbens mineralem & alkali liberum. Acida phlogiſto abun-

abundantia plerumque calcem alkalino ſali præferre videntur. Terra ponderoſa acido fluoris ad ſaturitatem unita multa fervidaque aqua ſolvitur, & adfuſa aqua calcis ſuum quoque calci porrigit menſtruum, quod haud difficulter innoteſcit, nam & liquor turbatur & calx fluorata deponitur. Magneſiam acido vitrioli eripere videtur acidum fluoris, quod non valet de calce, hinc igitur magneſiæ primus tribui poſſet locus, ſed omni adhibita adcuratione, experimentum alio tempore repetitum nullam monſtravit præcipitationem. Sedimentum igitur prima vice obvium forte ſiliceum fuit, ab acido, ope ſolutionis diluto, ſecedens.

Via ſicca ſimiliter ſe habet, ac præcedentia, quamvis experimentis confirmandus reſtet ordo. Certo tamen conſtat fluorem mineralem alkali fixo cauſtico non decomponi (ſch. 51), etſi alkali aëratum, ſed duplici adfinitate, illud præſtet (ſch. 63).

§. XX.

Columna 9, acidi arſenici.

Egregium illud inventum, quod acidi ſalis compoſitionem patefacit, methodum ſimul monſtrat, qua acidum arſenici purum adquirere licet. Sales quidem arſenicales Celebris Macqueri acidam arſenici albi indolem non obſcure produnt, interim tamen acidum purum non potuit ſeparari ante dete-

tectam acidi ſalis dephlogiſticationem. Duplex jam innotuit via. Altera adhibet partem 1 magneſiæ nigræ pulveratæ cum 3 acidi ſalis, (ejus circiter gravitatis ſpecificæ, ut ſit ad aquam in ratione 5 ad 4), quæ in retorta vitrea tubulata (cujus bulbus 4-plam capere poteſt maſſam), miſceantur, & excipulum adaptetur continens $\frac{1}{4}$ arſenici albi pulverati una cum $\frac{1}{8}$ aquæ deſtillatæ. Vas retortum in balneo arenæ incaleſcat & magneſia nigra cito dephlogiſticabit acidum ſalis, quod iterum ſuum complementum ex arſenico albo haurit: acidum ſalis hoc modo regeneratum aquæ portioni unitur, partem arſenici ſolvens, reliquam arripit acidum arſenici ſenſim liberatum, adeo ut liquor recipientis in 2 dividatur ſtrata, & poſt aliquot horas arſenicum inditum omne evaneſcat, quo facto hi liquores ad ſiccum deſtillentur in retorta. Quod in excipulo colligitur conſtat butyro arſenici & acido ſalis diſtinctis, reſiduum vero album in retorta igniendum, ut omni acido ſalis plene liberetur, verum præbet acidum arſenici ſiccum (ſch. 17), aqua facile ſolvendum.

En alteram methodum. Arſenici albi pulverati partes 2 in retorta tubulata vitrea ſolvantur acidi ſalis 7, leviter ebullientibus. Quod in excipulo adglutinato colligitur retortæ refundatur, ſimulque $3\frac{1}{2}$ acidi nitroſi, ejusdem gravitatis ſpecificæ, ac ſupra memoratum marinum, excipulum adaptetur,

sed sine glutine. Adjuvante calore acidum nitri phlogiston arsenici arripit rubrosque edit fumos, destillatio vero continuetur, donec fumus rufescens cessat. Jam pulveris arsenici albi pars 1 additur, leni coctione itidem solvenda, & hoc facto $1\frac{1}{2}$ acidi nitri, quod arsenicum solutum cum effervescentia & rubro fumo dephlogisticat. Tandem destilletur ad siccum & residuum leviter ignitum præbet merum arsenici acidum, quod in igne fixum est, in aëre libero humidum attrahit & duplo aquæ solvitur, si sufficienter inflammabili spoliatum, filtro probe loto liberandum pulvere siliceo, qui e vitro sub ignitione corroso immiscetur.

Alkali vegetabile arsenicatum aqua calcis mox decomponitur & alkali liberum evadit. Quin terra ponderosa & magnesia salibus alkalinis itidem præpolleant vix dubito, interim tamen fateri oportet hanc conjecturam non dum experimento corroboratam esse.

Metalla solvit acidum arsenici, si non completa, saltim rite calcinata. Notandum est præterea, sub ferri solutione nullum generari aërem inflammabilem, quum phlogiston, ab ipso acido absorptum, arsenicum album provocet.

§. XXI.

Columna 10, acidi boracis.

Qui vulgo sedativus vocatur sal, acidis in-

indole propius accidit, quam alii cuilibet ſubſtantiæ: heliotropium rufat, alkalia & terras ſolubiles ſaturat, varia quoque ſolvit metalla, cetera, quibus acidam monſtrat naturam, acidique boracis potius, quam ſalis ſedativi nomen, promereri videtur.

Borax depurata cum calce viva cocta decomponitur: acidum, deſerens alkali minerale cauſticum, calcem arripit & ſalem ægre ſolubilem efficit. Quod idem accidat cum alkali vegetabili, acido boracis ſaturato, hactenus tantum probabilis eſt conjectura, æque ac terræ ponderoſæ & magneſiæ poſitura.

Metalla difficulter adgreditur acidum boracis. Facillima methodus adfinitate duplici peragitur, ſed, ne errori locus ſit, borax ſaturetur oportet ſale ſedativo, cujus paullum ultra æquale pondus requiritur, antequam reactiones alkalinæ penitus ceſſant. Solutionem talis boracis inſtillavi ſolutionibus metallicis, quantum fieri poteſt acido ſuperfluo liberatis. Aurum, platina, argentum, viſmutum & magneſium ſuis menſtruis ſoluta immota manſerunt, aſt hydrargyrum, plumbum, cuprum, ferrum, ſtannum, niccolum, cobaltum & zincum mox turbabantur & ſales metallicos præbebant, ſed difficillimæ ſolutionis (vid. ſch. 28).

§. XXII.

Columna 11, acidi ſacchari.

Pleraque vegetabilia in fructu vel ſucco haud

haud obscura produnt acidi vestigia, & quum pauca illa vegetabilium acida, quae hactenus paullo adcuratius cognoscimus, diversis gaudeant proprietatibus, talium sine dubio numerosam catervam in lucem protrahet longioris aevi diligentia. Praecipuum obstaculum, quod eorumdem retardat cognitionem, est magna depurandi difficultas, sunt enim aliis ita involutae materiis, ut aegerrime extricentur. Non nisi pauca heic in scenam produco, quorum pleraque ea laborant imperfectione, ut igne facile destruantur. Num haec singula, qua prima stamina conveniant? Num inter se invicem transmutari possint? quaestiones sunt idoneis adcuratisque dijudicandae experimentis. De acidis tartari, citri & lactis certo constat, illa, additis aqua & spiritu vini, sub digestione plurium hebdomadum naturam induere aceti. Heic tamquam diversa considerentur oportet, quum semper sibi similia haberi queant, facultatesque possideant distinctissimas, constantes & maximi in arte spagyrica momenti.

Quod saccharo inest acidum, oleoso ita adunatum reperitur, ut hactenus non nisi acido nitri, pingue destruente, liberari potuerit. Scilicet, acidi nitri fortis 6-8 partes, sacchari albi pulverati 1, in retorta vitrea adfundantur leniterque coquantur. Interea acidum nitri phlogiston sacchari arripiens vapores eructat rubros, quibus tandem

dem cessantibus liquidum retortæ restans in amplum vas effusum sub refrigeratione crystallos exhibet prismaticas, acidissimas. Lixivium dein acido nitri 2-4 partibus iterum dephlogisticatum denuo crystallos ponit, sed impuriores, solutione & iterata crystallisatione depurandas. Idem hoc acidum e melle, gummi arabico & spiritu vini mediante acido nitri obtinetur, sed minori quantitate. Singulis gaudet acidorum proprietatibus, & præter eas pluribus, quibus ab omnibus aliis luculentissime differt. Ab indole acidi nitri toto cœlo distat, immo in multis plane contrariam possidet naturam, adeo ut hoc ab illo nulla probabilitatis specie derivetur. Sed de hisce alibi fusius & data opera disseritur *p*), quum attractiones heic in primis sint considerandæ.

Calcem primo loco appetit, salinam efficiens combinationem, aqua non solvendam, unde facile necessitas aquæ calcis in depurando saccharo intelligitur. Arundinis nempe sacchariferæ succus acido laborat abundante, quod sacchari impedit concretionem. Ipsa namque sacchari perfecti solutio, addito hoc acido, nulla exhibet grana crystallina, sed massam glutinosam. Nihil igitur aqua calcis addi potest utilius, quæ non tantum acidum absorbet liberum, sed etiam salem efficit insolubilem, vel fundum petentem, vel spumæ inhærentem. Alkalia quidem

p) Opusc. vol. I, pag. 251.

dem hoc itidem domant acidum, ſed ob ſolubilitatem vix ſeparandos procreant ſales.

Terra ponderoſa calci hoc cedit acidum, itemque magneſia & alkalia. Omnia fere metalla adgreditur. Qua vi agat reſpectu aliorum acidorum ex columnis alkalium, terrarum & metallorum mox patebit. In detegenda calce, aquis quocumque modo ſoluta vel ſuſpenſa, noſtrum acidum eſt eximium, minima enim ejusdem ſoluti gutta mox calcem præſentem arripit, cum illa pulverem album inſolubilem formans, qui fundum petit. Cognita quantitate calcis puræ in dato ſalini hujus pulveris pondere, ſimul in caſu quovis obvio facile innoteſcit calcis puræ copia ex ſedimento, mediante noſtro acido ex determinata mole plene præcipitato, ſollicite collecto, loto & ponderato.

Viæ ſiccæ experimenta non ſuſtinet. In retorta vitrea cryſtalli ſolæ igni expoſitæ, qua partem quidem vix mutatæ ſublimantur, ſed maxima portio in liquorem acidum reſolvitur, qui cryſtalliſationem reſpuit, quod etiam cum ſublimato, eidem operationi denuo ſubjecto, accidit. Sub hac deſtructione ingens prodit & aëris inflammabilis & acidi aërei copia. Pingui ſine dubio ſcatet acidum ſacchari, ſubtiliſſimo tamen, nam in igne nulla præbet carbonis vel nigredinis veſtigia.

§. XXIII.

§. XXIII.

Columna 12, acidi tartari.

* Naturam tartari antea explicavi (§. IX), jam, quomodo purum ſeparari queat ejusdem acidum, breviter memorabo. Cremoris tartari 100 partibus, aqua ebulliente ſolutis in aheno ſtanneo, addantur per vices portiunculæ cretæ lotæ ſiccæ, & pulveratæ, idque continuandum eſt, donec nulla ex pulvere immiſſo oritur effervescentia, quod circiter 28 requirit. Hac ſaturatione obtenta liquidum decanthetur, quod ad ſiccum vaporans alkali vegetabilis tartariſati 50 porrigit. Pulvis in fundo reſtans eſt calx, acido tartari abundante ſaturata, quæ lota & exſiccata ultra triplum certæ adhibitæ pondus præbet, nempe 103. Huic aqua loto & phialæ immiſſo ſenſim ſuffundantur 300 acidi vitrioli, continentis acidi fortiſſimi 30 & aquæ 270. Mixtura per 12 horas digeratur ſæpiusque ſpathula lignea ſubigatur. Tandem liquor clarus ſupernatans decanthetur, reſiduum aqua lavetur usque dum ſaporem perdit acidum: hæc aqua filtro colata liquori primo immiſceatur. En acidi tartari ſolutionem, quæ ad ſiccum vaporans exhibet maſſæ cryſtallinæ præter propter 34. Ut exploretur, num quidquam contineat vitriolici, una alterave guttula ſoluti ſacchari ſaturni ſolutioni dilutæ inſtilletur, mox album cadit ſedimentum, cui adfundatur acetum concentratum, & cito evaneſcet, ſi totum

plum-

plumbo, tartari acido ſaturato, conſtat, vitriolum vero plumbi non ſolvitur. Pone hujus vitrioli quidquam prodire, inquinatum hoc indicat acidum tartari, ſed exigua calcis tartariſatæ doſi addita ſub digeſtione facile depurandum. Viciſſim acido vitrioli nimis parco quidquam acidi tartari in reſiduo reſtat, quod facile in pruna exploratur, nam gipſum purum nec in igne nigreſcit, nec odorem ſpargit ſpiritus tartari, quod tamen accidit, ſi calce tartariſata ſit contaminatum. Solutio acidi tartari percolata ad conſiſtentiam ſyrupi tenuioris vaporans poſtea in loco frigido cryſtallos ſenſim deponit, quæ plerumque lamellas inter ſe devaricatas referunt.

Calce nuper uſta loco cretæ adhibita, tartari duplum pondus totum quantum decomponitur, ideoque in liquore ſupernatante alkali vegetabile liberum continetur, ſed calx aërata non niſi abundans abſorbere valet acidum, adeo ut tartarus tartariſatus reſtet. Centenarius tartari depurati continet circiter 23 libras alkali vegetabilis puri, acidi ſaturantis 43 & excedentis 34. Aliqua ſine dubio locum habet differentia pro varietate vinorum & proceſſuum depurantium, ſed limites non dum determinare potui.

Ex allatis patet calcem alkali vegetabili, reſpectu acidi tartari, præpollere, quod etiam de terra ponderoſa & magneſia valere tentamina inſtituta monſtrarunt, nam hæ, acido aëreo ſpoliatæ & ſolutioni alkali vegetabi-

tabilis tartarisati, exacte neutralis, inditæ, in digestionis calore intra pauca minuta acidum tartari adsciscunt, adeo ut liquor alkali liberum reagentibus distincte prodat. Alkali minerale & volatile tartarisata similiter se habent. Ut præterea innotesceret utrum calx, an terra ponderosa prævaleat, solutioni terræ ponderosæ tartarisatæ aquam calcis instillavi, qua cito turbabatur, adeo ut de calcis majore attractione omne sublatum sit dubium.

ACIDUM tartari crystallisatum igne expositum mox nigrescit, spongiosum præbens carbonem, qui tamen candescentia cito albescit & mole multum contrahitur. Ope retortæ vitreæ destillatum, in excipulo phlegma vix acidum porrigit una cum oleo: residuum carbonaceum terræ portiuncula constat, quæ nulla nec acidi, nec alkali vestigia prodit. Hinc itaque patet olei quidquam nostro acido inesse, quod igne destruitur, minime tamen in alkali fixum mutabile. Acido nitri, modo antea descripto tractatum (§. XXII), acidum sacchari mihi non exhibuit, & ne quidem oleoso ita privari potuit, quin postea in igne nigrescat. Alicui tamen hac via tartarei acidi in saccharinum mutationem successisse perhibetur, quod non dum iterato tentamine confirmare licuit. Acidum Tamarindorum, & forte Berberum, tartareo omnino congruere videntur.

§. XXIV.

Columna 13, acidi acetoſellæ.

Sal acetoſellæ eſt alkali vegetabile peculiari acido abundanter ſaturato, adeoque ejusdem indolis ac tartarus. Ut hoc acidum nudum obtineatur, hoc opus, hic labor. Acida quidem vitrioli, nitri & muriæ alkalinam arripiunt baſin, ſed laxatus acetoſellæ acor ægerrime omni liberatur inquinamento. Cretæ partes 137 hujus ſalis 100 perfecte decomponunt, acidum tam excedens, quam ſaturans ſuſcipientes. Liquor clarus 32 alkali vegetabilis aërati porrigit: tantum circiter, quantum igne obtinetur. Sedimentum calcem acetoſellatam continet, quæ poſt lotionem & exſiccationem pondere 175 efficit. Hujus autem principia methodo, quæ tartaro convenit, divelli nequeunt, nam acidum acetoſellæ calcem vitriolico eripit, non contra. Aliam invenit viam D. Scheele. Abundans nempe ſalis acetoſellæ acidum, alkali volatili ſaturatum, terræ ponderoſæ nitratæ ſolutioni immiſcuit, mediante duplici adfinitate mox principia permutabantur & terra ponderoſa acido acetoſellæ unita, difficulter ſolubilis fundum petebat (ſch. 25). Hoc ſedimentum acido vitrioli, terram ponderoſam præ omni hactenus nota materia eligente, decomponitur & acidum quæſitum decanthari poteſt, ſed nuper denudatum parum huc usque fuit exploratum. Interea ſacchari acido magis quam tartari

tari convenire videtur, differt tamen ab utroque, nam acidum acetofellæ abundans cum alkali vegetabili efficit falem acetofellæ, tartaro analogum; fed in igne crepitantem, fufibilem, parum nigrefcentem, calce aërata totum quantum decomponendum, quæ de tartaro non valent. Alkali autem vegetabile faccharatum nec tartaro, nec fali acetofellæ congruit.

Quod acidum acetofellæ alkalinis falibus calcem & terram ponderofam præferat certus novi, fed num idem valeat de magnefia hactenus ambiguum eft.

Igne hoc acidum itidem deftruitur, fed minus & tumet, & nigrefcit, quam acidum tartari: deftillando phlegma colligitur, illo ex tartaro hac via feparato, multo acidius, fed oleofi nihil. Qua principiorum proportionem non parum difcrepant fales acetofellæ genuini in Pharmacopoliis obvii. Nonnulli comburendo & elixando e 100 partibus non nifi 31 alkali vegetabilis porrigunt, fed ad acidi exceffum faturandum 112½ alkali vegetabilis opus habent: alii per ignem ultra 37 promunt, ad faturationem 87 tantum requirentes. Per fe patet in priori cafu acidum faturatum effe ad excedens circiter uti 1 ad 3½, in pofteriori autem uti 1 ad 2⅓. Excedens femper copia fuperat portionem faturatam, & hujus falis majorem, quam tartari, aciditatem explicat, fed differentia e folo forfan, in quo crefcit oxa-

 lis

lis acetoſella, eſt derivanda, vel etiam e methodo, qua extrahitur.

Acidum acetoſellæ (vel forte rectius *oxalinum*), deſtillatione elicitum, e nitroſo argentum, hydrargyrum & plumbum deturbat, cum alkalibus cryſtallina exhibens connubia, immo merum vaporando tandem in cryſtallos abit acidas.

§. XXV.
Columna 14, acidi citri.

Citri acidum, licet quam diutiſſime cognitum, parum tamen fuit examinatum. Succus expreſſus diutina ſubſidentia mucilaginoſo fæculisque eſt liberandum, & dein mediante gelu, aquoſum coagulante, concentrandum. Paullum alkali vegetabilis fovere videtur, nam inſtillato tartari acido poſt aliquot dies tartari portiuncula in fundo reperitur. Oculis cancrorum ſaturatum acidum citri, addito ſpiritus vini pauxillo, in lagena leviter obturata, aceti naturam pedetentim induere adſeverat Stahlius.

Æqualis ejusdem ſucci citri quantitas ſaturanda, quæ alkali vegetabilis puri 69 indiget, mineralis puri 51 requirit & volatilis 25. Ægre in cryſtallos coguntur hæc connubia.

Num acidum citri calcem, terram ponderoſam & magneſiam præ alkalibus certo eligat, adhuc pluribus experimentis decidendum reſtat. Aci-

Acida fluoris, arſenici, boracis, ſacchari, tartari, acetoſellæ & phosphori in eo conveniunt, ut terris ſaturata ægerrime aqua ſuſcipiantur, adeoque ſi parvæ terrarum portiones adduntur, claræ manent ſolutiones ope acidi abundantia, ſed ſaturitate appropinquante paullum turbantur, &, hac completa, omne ſolutum momento ſecernitur, vix iterum ſolvendum niſi acido excedente. Idem forte valet de aliis quibusdam acidis, non vero de omnibus.

§. XXVI.
Columna 15, acidi Benzoës.

Resina, quæ in Pharmacopoliis *Benzoë* vel *Aſſa dulcis* audit, ſalem continet acidum, qui ſublimando ſeparari poteſt, in filamenta vel ſpicula cryſtallina concreſcens. Via humida oleoſo minus onuſtus adquiritur, ſalem aqua calcis extrahendo & connubium dein ope acidi muriatici divellendo *q*). Acidum Benzoës tum ſede extruſum fundum petit, viduum & ſolutu difficilius, quam calci adunatum.

Aqua fervida $\frac{1}{24}$ ſui ponderis ſuſcipit, in temperatura media vix ultra $\frac{1}{500}$. Sapor fere ſaccharinus paullum acrimoniæ in lingua prodit, nihil vero acidi. Heliotropii tamen tincturam rufat.

Spiritus vini facile & in frigore ſolvit.

 Igne

q) D. Scheele in Actis Stockh. 1775.

Igne in vapores albidos totum resolvitur, subitaneo tamen & sufficiente funditur fumans, sed vix sine contactu igneo inflammatur.

Salibus alkalinis facile adunatur & connubia in crystallos quidem cogi possunt, sed deliquescentia, excepto, quod minerale fovet.

Aqua calcis solutionibus instillata alkalinas bases, nec non magnesiam & argillam acido benzoino maritatas praecipitat: calx igitur attractione illis praevalet, sed terram ponderosam divellere nequit, neque haec usta & aqua soluta calcem benzoino adunatam acido, dejicit, adeo ut heic triplex oriri videatur connubium.

Sales terrestres cum benzoino orti acido difficulter aqua suscipiuntur, praesertim illi, qui terram ponderosam & calcaream fovent.

§. XXVII.

Columna 16, acidi succinei.

E succino destillando obtinetur una cum liquore acetoso & oleo, acidum volatile crystallisatum, quod solvendo, iterumque crystallisando, quodammodo depurari potest. Tale in sequentibus tentaminibus adhibui, acidi proprietates luculenter monstrans.

Alkalia illi adunata in crystallos quidem cogi possunt, sed attracto humido cito lique-

liquescentes, excepto alkali minerali succinato. Calx & terra ponderosa sales porrigunt difficulter solubiles, argilla crystallos format, sed magnesia connubium gummosum. Metalla rite dephlogisticata solvuntur & pleraque crystallos exhibent persistentes.

Terra ponderosa, calcarea & magnesia alkalibus acidum eripiunt. Ponderosa quoque calcem magnesiamque succinatas deturbat, aqua autem calcis in solutione ponderosae succinatae nihil dejicit, magnesiae tamen distincte praevalet.

§. XXVIII.

Columna 17, acidi Sacchari lactis.

Saccharum lactis a Bartoleto primum memoratur anno 1619 *r*), sed nemo ante D. Scheele ejusdem analysin perfecit *s*). Centenarius hujus salis, acidi sacchari praebet 15½ libras, & alius acidi, hactenus in solo lactis saccharo inventi, heic considerandi, circiter 23½.

Hoc acidum instar pulveris albi concretum obtinetur, aquam difficulter subit, nam ferventis partes 60 non nisi 1 suscipiunt. Solutio heliotropium rufat.

Alkalinis nuptum salibus connubia format longe solubiliora, sed nihilo minus aquae fervidae pondus requirunt, pluries sol-

r) Encyclopedia Hermetico-dogmatica.
s) Acta Ac. Stockh. 1780.

vendum ſuperans. Terris adunatum hoc acidum aqua vix ſolvi poteſt.

Qua attractiones inter alkalia conſvetus ordo locum habet. Terra ponderoſa, calcarea & magneſiaca alkalibus prævalent. Inter illas principatus ægre determinari poteſt, quum aquam vix ſubeant.

§. XXIX.

Columna 18, aceti deſtillati.

Hoc acidum ſub fermentatione productum a præcedentibus, quæ quodammodo cruda vocari poſſunt, differt vi attractiva reſpectu terrarum & metallorum longe minori, ſed eadem viciſſim ſubtilitate ſuperat, adeo ut deſtillatione non mutetur. Phlogiſton quoque continet acetum, ſed intimius unitum, vel ſaltim magis occultatum. Quod acidum tartari, cum aqua & ſpiritu vini digeſtum, acetum præbeat, antea memoravimus, & in aceto cryſtallos tartari non numquam concreſcere Blaise de Vigenere dudum obſervavit *t*). Deſtillatione quoque e lignis guajaci & betulæ, e cera, ſaccharo & ſuccino, acidum elicitur aceto ſimillimum, non confundendum cum acido ſacchari vel ſale ſuccini.

Alkali fixo calx pura acetum eripere non valet, ideoque acidis vitrioli, nitri & ſalis

t) Du feu & du ſel, cap. 35. 1608.

ſalis attractionibus accedere videtur, & has eodem ordine poſui, quamvis terræ ponderoſæ primatus non dum experimentis fuerit ſtabilitus.

Via ſicca ſeriem columnæ quintæ valere conjicio, ut otia permittunt experimentis vel corroborandam, vel corrigendam.

§. XXX.

Columna 19, acidi lactis.

Ut acidum lactis, ſpontanea aceſcentia coagulati, obtineatur, ſerum colligatur & vaporando diminuatur donec $\frac{1}{8}$ tantum remaneat. Hoc reſiduum calce ſaturandum eſt, ut calx phosphorata ſecernatur, dein acido ſacchari præcipitetur calcareum ſolutum, tandemque ope ſpiritus vini rectificatiſſimi ipſum acidum lactis adquiritur calce phosphorata, ſaccharo lactis, alkali vegetabili & mucilaginoſo, quæ lacti inhærent, liberatum adquiritur *u*).

Hoc acidum inter acetum & acidum formicarum quaſi medium eſſe videtur, attractionis tamen virtute acetum ſuperat. Addito ſpiritu vini & per menſem digerendo in acetum re vera mutatur.

Cum alkalibus ſales efficit deliqueſcentes, itidemque cum terris, quarum tamen magneſia præter exſpectationem reliquis magis

Aa 5

u) D. Scheele in Actis Stockh. 1780.

gis ſtabile procreat connubium. Præter zincum vix ullum metallum cum hoc acido in cryſtallos abit, ne quidem plumbum, quod dulcem præbet ſolutionem & plumbi vitriolati quidquam deponit.

Qua alkalia & terras idem valet attractionum ordo ac pro aceto.

§. XXXI.

Columna 20, acidi formicarum.

Hoc acidum indole aceto proxime accedit, in variis tamen differunt. Prius cum magneſia, ferro & zinco cryſtalliſabiles præbet ſales, poſterius non niſi deliqueſcentes. Magneſia formicata in primis notatu digna eſt *x*).

Attractiones ejusdem hactenus perquam imperfecte ſunt exploratæ, interea, quantum huc usque videre licuit, eodem hoc acidum ordine agit, ac acetum, quod tamen vi intenſiore ſuperat, ut columnæ ſequentes monſtrant.

Omnia vegetabilium acida, æque ac illud, quod formicis inhæret, in auram tota quanta reſolvi poſſunt, partim acido aëreo, partim aëre inflammabili conſtantem.

§. XXXII.

Columna 21, acidi ſebi.

Celeberrimus Crell ſebum pluries deſtil-

x) Opuſc. vol. II, pag. 389.

ſtillando e 2 libris, olei uncias $14\frac{1}{8}$, carbonis uncias $10\frac{10}{24}$ & acidi uncias $7\frac{1}{4}$ obtinuit y).

Sales cum hoc acido, alkalibus vel terris ſaturato, orti, illis valde congruunt, quos acetum cum iisdem generat baſibus. Num alkalia hoc acidum terris cedant, non dum certo experiri licuit, ſed ſi conjectare licet, contrarium crederem. Reſpectu aliorum acidorum in ſequentibus comparatio occurrit.

§. XXXIII.

Columna 22, acidi phoſphori.

Aliud, in omnibus naturæ regnis obvium, acidum ex urina humana præſertim obtinetur, ſalem colligendo, qui microſmicus vocari ſolet, eumque in igne fundendo. Sed obſervetur oportet, hunc ſalem eſſe triplicem ſemperque continere cum alkali volatili duplex acidum, phosphoreum nempe & perlatum, mox ulterius deſcribendum. Illud iterum, quod ex phoſphoro, in aëre tarde combuſto, in aqua colligi poteſt, phlogiſto ſcatet, quod tamen in vaſe aperto pedetentim diſſipatur, &, hoc facto, attractionibus explorandis longe aptius adhibetur, quam prius acido perlato contaminatum, quippe quod diverſas provocare poteſt decompoſitiones.

Calcem alkalibus præfert acidum phoſphori, ideoque alkalia eidem unita aqua cal-

y) Diarium Chemicum.

calcis mox turbantur, & pulvis salinus difficillime aqua solubilis sensim deponitur, qui calce, acido phosphori saturata, constat. Quum alkali vegetabile phosphoratum acidi excessum adsumat, suspicio mihi orta fuit, annon hic excessus solus cum aqua calcis præcipitationem efficeret, salvo connubio neutrali, sed sufficiente aquæ calcis copia totum decomposui, & liquor tantum alkalinus remansit. Calx quidem phosphorata alkali dejicitur, sed nequaquam vi fortioris attractionis electivæ. Scilicet hic sal sine acidi excessu aquam non subit, & quidquid hoc solutionis medium tollit, uti heic alkali causticum saturando, calcem phosphoratam deturbat, alkali tamen aëratum re vera vi duplicis attractionis decomponit & calx aërata demittitur (§. IX). In casibus ejusmodi ambiguis, decompositioni salis, solubilitate eminentis, fidendum est. Ita heic alkali phosphoratum, aqua calcis deturbatum, nodum solvit, non calx phosphorata alkali præcipitata. Magnesiæ & terræ ponderosæ prærogativa non dum eadem gaudet certitudine.

Via sicca calcem terræ ponderosæ & magnesiæ præpono, cum illa indubie alkalia fixa laxet, quod de hisce non dum extra dubitationis aleam est positum.

§. XXXIV.

Columna 23, acidi perlati.

Anno 1740 in urina humana D. Haupt sa-

ſalem invenit deſcripſitque ſub nomine ſalis mirabilis perlati, qui idem eſt, cujus mentionem fecit D. MARGGRAF, quemque cum pulvere carbonum phoſphoro generando omnino ineptum adſeverat. Nihilo minus hunc ſalem, cum microcoſmico in urina obvium, acidum phoſphori fovere multi crediderunt, & e fortiori alkali mineralis attractione explicaverunt, quod phlogiſto decompoſitionem reſpueret. Sed haud ita pridem D. PROUST illam extricavit materiem, quæ ſola in ſale perlato acidi fungitur vices, in microcoſmico autem acido phoſphori eſt adunata. Salem perlatum in aceto deſtillato probe digeſſit, ad cryſtalliſationem perduxit & lixivio ultimo ope alcoholis vini præcipitavit ſpiſſum liquorem, qui ſpiritu vini probe lotus & dein aqua deſtillata ſolutus acidum præbuit z), quod perlatum voco, donec adcuratiore examine melius inveniatur. Alkali minerale, ni fallor, acidam celat indolem: cryſtalliſatio, nec non ſapor, reactio & fatiſcentia excedens produnt alkali. Forte etiam ex hoc exceſſu derivandum eſt, quod ſpiritus vini partem acidam extrahere impotens ſit, nam hic alias nullum recuſat acidum. Cum ebullitione funditur perlucidum, ſed refrigeratione fit opacum, acidis ſuſcipitur ſpiritu vini iterum ſegregandum, in oſſibus æque ac ſale microcoſmico cum acido phoſphoreo adeſt.

CAL-

z) ROZIERII Diarium Phyſicum.

CALCEM certo alkalibus præfert; item terram ponderosam & magnesiam. Cum alkali minerali salem perlatum regenerat.

§. XXXV.

Columna 24, acidi cærulei Berolinensis.

QUOD acida gaudeat indole materia tingens in cæruleo Berolinensi diu non sine ratione conjectavi, quippe quæ alkalinis tam salibus, quam terris & metallis in connubia mediæ naturæ adunari potest. Nuper etiam hoc acidum merum segregare docuit Dom. SCHEELE *a*). Quod alkali phlogisticatum vocari solet est sal triplex, acidum tingens continens, partim alkali, partim ferro saturatum. Hic sal cum acido vitrioli diluto in retorta coctus acidum tingens efflat sub forma aërea inflammabili, quæ aqua, recipienti indita, absorberi potest. Quum autem acidi vitriolici simul quidquam in excipulum transeat, liquor addito pauxillo cretæ iterum destilletur usque dum $\frac{1}{4}$ in recipiente collecta fuerit, quæ tum acidum nostrum aqua solutum porrigit. Sequens methodus minus molesta ad eamdem ducit metam. Cærulei Berol. partes 16 cum 8 mercurii, ope acidi nitrosi, calcinati, & 48 aquæ, in cucurbita per aliquot minuta sub continua agitatione decoquantur. Miscela e flavo cinerascit, filtro coletur & residuum aqua fervida elixetur. Liquori in lagena addantur 12 limaturæ martis puræ &

a) Acta Stockh. 1782.

& 3 acidi vitriolici concentrati. Poſt aliquot minutorum quaſſationem e reducto mercurio tota maſſa nigreſcit. Pulvere per quietem depoſito, liquor clarus in retortam decanthatus qua $\frac{1}{4}$ abſtrahitur.

Acidum hocce, quodammodo perlato analogum, peculiari ingratoque odore & ſapore diſtinguitur, conſtat acido aëreo, alkali volatili & phlogiſto. In aperto vaſe facile avolat. Alkalia terris præferre videtur. Metalla notabili vi appetit, quæ in ſequentibus propius conſiderabitur.

§. XXXVI.

Columna 25, acidi aërei.

De hoc acido, omnibus Naturæ regnis communi, fuſe egi in alio commentario, & attractiones ſpeciatim examinavi in §. XX *b*). Jam brevem tantum cum acido vitrioli phlogiſticato addere lubet comparationem, quum hæcce miſere confundantur a quibusdam, qui fictis hypotheſibus Philoſophiam naturalem onerare, facilius inveniunt, quam adcuratis experimentis eamdem locupletare. Dixi antea phlogiſton, acido vitrioli diverſa unitum doſi, aut aërem, a vitriolo nomen mutuantem, procreare, qui aqua abſorptus acidum vitrioli phlogiſticatum audit, aut etiam ſulphur (§. XIII).

Acidum vitrioli phlogiſticatum penetrantiſſimo gaudet odore (aëreum nullo); alkali ve-

b) Opuſc. Vol. I, pag. 43.

vegetabili saturatum generat (salem Stahlii sulphuratum (aëreum, alkali vegetabile aëratum), cujus crystalli spicula exhibent obscure sex-angula (prismata 4-angula), cum nitro detonant (ne scintillam quidem excitant), igne prudenter adhibito totæ sublimabiles (fixæ), in aliis acidis non effervescentes (usque ad completam saturitatem innumeras emittunt bullulas, etiam in acido vitrioli phlogisticato, cui attractione cedit aëreum), phlogiston sensim amittentes, tandemque in genuinum tartarum vitriolatum sponte abeuntes (immutabiles permanent, nisi ignis vel fortius acidum expellat debilissimum aëreum). Judicent hinc chemiæ periti, quibus curæ cordique est veritas. Si quis præter memorata acidi vitriolici cum phlogisto connubia alia fingit, quo illa modo prodeant, experimentis, non opinionibus, demonstret oportet.

Quod acidum aëreum ab aëre atmosphærico attrahatur facili patet experimento, si enim lagena illo impleta in loco aperta ponatur, ubi nullæ agitationes ambiens fluidum turbant, post aliquot dies eadem non nisi aërem atmosphæricum continere reperitur. Immo aqua aërata volatile acidum atmosphæræ cedit.

§. XXXVII.

Columna 26, alkali vegetabilis caustici.

Acidis qua attractiones examinatis, jam ad

ad alkalina pervenimus, quæ plerumque acido aëreo ſunt contaminata, hoc vero liberata cauſtica, vel etiam pura vocantur, & in hoc unice ſtatu ſcopo heic propoſito inſerviunt, aërata enim duplices excitant adfinitates, Conf. ſch. 1-8, 32-36, 46, 51, 62 & 63. Quæ proprie ſalina ſalutantur, quantum hactenus conſtat, triplicis ſunt differentiæ. Primum alkali vegetabile audit, quum ex hoc regno omne fere hauriatur, & de hoc tantum ſermo erit in explicatione col. 26.

Alkali vegetabili fortiſſime adhæret acidum vitrioli, quippe quod non tantum a nullo alio expellitur, ſed etiam hoc alkali aliis unitum iisdem eripit. Quo modo acidum nitri & muriæ qua partem tartarum vitriolatum decomponunt, acidumque tartari ſimiliter nitrum & ſalem digeſtivum, antea explicavi (§. IX), & in ſch. 9, 10 & 11 ſymbolice partitionem baſis ſagittis ſignificavi.

Acido nitroſo ſecundus competit locus (§. VI), & marino tertius. Num acidum muriæ aëriforme nitrum decomponere valeat, non dum ſatis exploratum eſt. Ut appareat ratio ordinis reliquorum acidorum præcipua memorare debeo experimenta.

Quod *acidum Sebi* nec fluorato, nec phosphoreo, expellatur Cel. Crell egregie monſtravit. *Fluoratum* ſolutioni inſtillatum alkali veget. phoſphorati mox præcipitat ſalem triplicem, conſtantem acido fluoris, al-

kali vegetabili & ſilice *c*). Solutioni alkali vegetabilis phoſphorati inſtillavi acidum arſenici: nyctemero præterito ſpiritus vini præcipitavit, ſalem phoſphoreum nullo modo mutatum & arſenicale in ſpiritu reperi. Prævalet ideo *phosphoreum*. Acidum tartari omnes decomponit ſales, qui alkali vegetabile fovent, quotquot tentavi, ut connubia hujus baſis cum acidis vitrioli, nitri, muriæ, ſacchari, phoſphori & arſenici, ſed nonnulla tantum qua partem (§. IX). Ut igitur genuina attractio nudetur, alkali minerali, variis ſatiato acidis, tartareum inſtilletur. Hoc namque alkali acida eodem, ac vegetabile, ordine attrahit & nullum appetit exceſſum, quo obſervator facile ſeduci poteſt. *Acidum ſacchari* tartareo præponendum videtur, at *acetoſellæ*, *citri* & *ſuccini* poſtponenda, quorum loca inter ſe non dum ſatis firmata ſunt. Dein ſequuntur acida *formicarum*, *lactis* & *benzoës*, aceto fortiora. Aceto expellitur acidum boracis, perlatum, acidaque vitrioli & nitri plene phlogiſticata. Aëreum fere omnibus cedit, interim tamen ſilicem, ſulphur & oleum ſoluta præcipitat, immo acidum cærulei Berolinenſis expellit. Cuprum & ſtannum quoque alkali vegetabile ſuſcipit, ſed eorumdem loca ſunt incerta.

Via ſicca acida phoſphori, boracis, arſenici & perlati tamquam fixa reliquis palmam

c) Opuſc. vol. II, pag. 34, 37.

mam præripiunt (§. IV), ſed præterea, excluſis, quæ forti igne deſtruuntur, ordo viæ humidæ valet. Terræ ſimplices ſingulæ cum alkali in igne coaleſcunt, ſed quo ordine incertum eſt, neque hic facile eruitur, quum una, cum alkali mediante fuſione conjuncta, non præcipitetur alia addita, ſed coadunentur binæ eidem menſtruo in maſſam homogeneam. De ſulphure eadem fere valent.

§. XXXVIII.

Columna 27, alkali mineralis cauſtici.

Minerale hoc audit alkali fixum, quod ingenti occurrat copia in regno minerali, abunde tamen etiam in quibusdam vegetabilibus reperitur, quæ in mari vel ſolo ſalſo creſcunt. Hoc a præcedente differt, quod ſit debilius (§§. XII, XIV, XVI), & cum iisdem baſibus diverſos generet ſales. Acidum tartari ſalem marinum nullo modo mutat (ſch. 12), quod ſalibus digeſtivo & marino facile diſtinguendis egregie inſervit. Acidum namque tartari optimum eſt medium hactenus cognitum, quo alkali vegetabile in ſolutione quadam præſens, detegi poteſt, omnes decomponens ſales hac baſi inſtructos, nonnullos totos quantos, vi fortioris attractionis, alios qua partem tantum (§. IX). Hæc decompoſitio innoteſcit tartari depoſitione, quæ, ſi ſalis alkalini doſis ſit paullo uberior & ſolutio concentrata, primo momento fit conſpicua, parciora autem veſti-

gia, præſertim in ſolutione diluta, unius alteriusve diei ſpatium requirit.

Qua ordinem attractionum, in hac columna ſignificatarum, nullam hactenus inveni differentiam ab illo, qui in §. XXXVII explicatur. Reſpectu acidi tartari hoc alkali tutius verum oſtendit ordinem, & in quibusdam caſibus melius, quum connubia difficilius ſolvantur, quam alkali vegetabili genita. In determinandis attractionibus hoc ſæpe proficuum eſt. Boracis decompoſitionem mediante acido nitri ſch. 13, ſalis marini acido nitri ſch. 42, & acido arſenici ſch. 43, exhibet.

§. XXXIX.

Columna 28, alkali volatilis cáuſtici.

Qua acida ordo attractionum heic idem eſſe videtur, ac alkalium fixorrm, ſed volatile plura ſuſcipit metalla, quæ a fixis intacta relinquuntur. Quod zincum reliqua metalla, alkali volatili ſoluta, præcipitet, indubium eſt (ſchem. 18), & quidem ob eamdem rationem, ac acidis ſoluta, antea dudum memoratam & mox ulterius illuſtrandam (§. XLVII), ideoque ſimili ordine eadam collocavi, ac in columnis acidorum, donec experimenta meliorem doceant.

Quantum valeat phlogiſton, dum menſtruis acidis ſolvuntur metalla, variis antea monſtravi exemplis (§§. V, XIII, XV, XVII), jam

jam nonnulla considerentur alkali volatilis connubia. Alkali volatili caustico impleatur lagenula & dein limaturæ cupri quidquam huic immittatur. Si hæc omnino plena est & mox perfecte obturatur, nulla locum habet solutio, si vero exiguum spatium aëri relinquitur supra liquidum, vel etiam lagena aperta servatur per horulæ quadrantem, post aliquot nyctemera solutio obtinetur, sed instar aquæ omnis expers coloris, quæ tamen obturaculo sublato in superficie cito cærulescit, qui dein tinctus per massam serpit, usque dum tota eo similiter fuerit imbuta. Talis tinctura ab initio brevi adquiritur tempore in vase aperto Hæc solutio colorem iterum amittit, si recens limatura additur & lagena mox clausa per 24 horas servatur. Notabiles hæ variationes a phlogisto pendent. Scilicet, cuprum in forma metallica non solvitur, bene vero, si vel tantillum materiæ inflammabilis aufertur. Hæc privatio in vase aperto, vel qua partem tantum impleto, mediante aëre, inflammabile fortiter attrahente, ut in sequentibus demonstrabitur (§. XLVII), peragitur, & pro inæquali quantitate effectum præstat diversum. Si nimirum præter propter tantum aufertur, quantum ut cuprum solvi queat, est necessarium, solutio prodit sine colore, si vero ulterius spoliatur, cuprum calcinatum cæruleam præbet, quod ad oculum patet, nam prior illa & aquæ similis aëri exposita magis cito pauperatur, ideoque mox incipit

 cæ-

cærulescere, & quidem primum in pleno contactu aëris. Vicissim cærulea colorem amittit modo supra memorato, quum alkali lubentius cuprum parce dephlogisticatum, quam valde calcinatum solvat. Aëris effectum juvat alkali volatilis vis, qua cuprum dephlogisticatum appetit.

Alkali volatile cum nitro detonat, unde phlogiston eidem inesse constat, idque instar principii proximi, quod calce magnesii, hydrargyri, auri, variisque aliis materiis, fortioris attractionis ope, separatur, & hoc facto aura elastica peculiaris naturæ prodit, alterum probabiliter constituens principium: dico probabiliter, nam hactenus addito phlogisto hæc in alkali volatile iterum redigi non potuit. Præterea in hac destructione maximam meretur attentionem, quod nulla omnino alkali vegetabilis signa occurrant, cum tamen multi ex hoc, intime phlogisto adunato, volatile oriri contendant.

Via sicca alkali volatilis attractiones in eo a proxime præcedentibus discedere videntur, quod fixis quibusdam materiis unitum igne solo expelli queat, adeoque has excludendas putavi.

§. XL.

Columna 29, terræ ponderosæ causticæ.

Celebris Marggraf basin spathi ponderosi calcaream esse adseverat, & re vera va-

variiis proprietatibus eidem accedere experimenta monſtrant, ſed Dom. GAHN & SCHEELE propiore examine magnam quoque has inter differentiam detexerunt, quam propriis tentaminibus auctam inveni. In eo conveniunt ambæ, quod in acidis efferveſcant; quod igne acidum mittant aëreum, & hoc ſpoliatæ aqua ſolvantur, nec non in aëre libero cremorem ponant; quod alkalibus ſimiliter cauſticitatem impertiant; quod ſulphur ſolvant, & quæ ſunt reliqua. Aſt ſimul valde differunt, etenim gypſum eſt levius & totum aqua ſolubile, terra vero ponderoſa, acido vitrioli unita, ſpathum ponderoſum exhibet, cujus gravitas ſpecifica 4,500 attingit, & aqua ſolvi fere nequit; calx cum acidis nitri & ſalis deliqueſcentes tantum præbet ſales, ſed terra ponderoſa cryſtalliſabiles & ægre ſolubiles; calx aceto ſaturata cryſtallos exhibet, terra vero ponderoſa ſalem fere deliqueſcentem; attractionibus denique multum differunt, quod dudum ex præcedentibus conſtat & jam ulterius monſtrabitur.

HÆC terra in ſuperficie telluris parce diſtributa reperitur & hactenus non niſi acido vitriolico unita, idque arctiſſime, adeo ut ſola materia inflammabili, oleorum vel carbonum, in igne ægre queat ſulphurando liberari. Hoc facto, ut depurata obtineatur, acido nitri ſolvatur & alkali fixo aërato, ope duplicis adfinitatis, præcipitetur, nam cauſtico non cedit (§. XIV).

Terra ponderosa, acidis plerisque adunata, sales format ægre solubiles. E quolibet acidi vitriolici minima guttula mox spathum deturbat ponderosum, quod pulveris forma fundum petit, adeoque ad detegenda acidi vitriolici debilissima vestigia nihil hac terra, aceto vel acido salis soluta, novi præstantius, quippe quæ eadem omni alii basi eripit.

Vitriolico proximum locum occupat acidum sacchari, quod terræ ponderosæ, acidis nitri vel salis ad saturitatem solutæ, instillatum, intra pauca temporis minuta pellucidas secernit crystallos, terram nostram acido addito unitam continentes. Idem acidum deturbat quoque connubia terræ ponderosæ cum acidis succini, fluoris, acetosellæ, phosphori, perlati, nec non sacchari lactis, muriatico fortioribus.

Acidum succini tertium servat locum, quartum autem acidum fluoris, quod solutiones, acidis acetosellæ, phosphori, perlati, nitri vel salis factas, dejicit, & ne quis hoc inquinamento vitriolico adscribat, observetur hoc sedimentum collectum, adfuso acido vitrioli, mox eructare acidum fluoris.

Acidum acetosellæ acida phosphori, perlati, sacchari lactis, nitri & salis expellit, sales formans ægre solubiles.

Dein sequuntur acida phosphori, perlatum, sacchari lactis, nitri & salis. Vires acidi sebi non dum sunt determinatæ, illud in-

interea poſt muriaticum collocavi. Reliqua hanc formant ſeriem: acidum citri, tartari, arſenici, formicarum, lactis, benzoës, aceti, boracis, vitrioli nitrique phlogiſticata, aëreum & cærulei Berolinenſis. Primorum tamen articulorum inter ſe ſitus confirmatione eget. Acidum arſenici ponderoſam acetatam non deturbat viſibiliter, ſed connubium triplex formare videtur, benzoinum tamen luculenter extrudit.

Via ſicca terram noſtram alkalibus fixis proxime accedere conjicio, excludo tamen reliquas terras, quoniam cum illis vix colliqueſcit ponderoſa. Præterea alkali fixum & plumbum calcinatum appoſui, quum hiſce mediante igne fundatur.

§. XLI.

Columna 30, calcis cauſticæ.

Calx ſtrictiſſime pura appellatur omni heterogeneo liberata, ſæpe vero hac denominatione indico acidi, præſertim aërei, abſentiam. Ejusdem attractiones electivæ longe aliter ſe habent, ac terræ ponderoſæ. Primus heic locus competit acido ſacchari, quod calcem omni alii eripit (ſchem. 14). Huic accedit acidum acetoſellæ, quod etiam gypſum decomponit, baſin ſibi uniendo. Acidum vitrioli nitroſo ceterisque præpollet (ſch. 16). Acidum tartari calcem ſuccineo, phoſphoreo, perlato & ſequentibus eripit, ſimi-

ſimiliterque acidum phoſphori, perlatum & ſacchari lactis, acidis nitri, ſalis, fluoris, arſenici, formicarum, lactis, citri & aceto: acidum fluoris acido formicarum & aceto fortius calcem attrahit, vix autem acidis nitri ſalisque, niſi ope aquoſi & duplicis adfinitatis. Acida citri & benzoes aceto praepollent. Acidum arſenici calcem formicatam & acetatam non turbat, niſi ſolutio probe fuerit concentrata. Sebacei locus etiamnum eſt incertus. Ultimi articuli ordinem ſervant praecedentis columnae.

De attractionibus via ſicca calcis, magneſiae & argillae eadem valent, quae in §. praec. dicta ſunt, excepto, quod ultima vix ſulphur adgrediatur.

§. XLII.

Columna 31, magneſiae cauſticae.

Haec terra in officinis pharmaceuticis magneſiae albae nomine inſignita, multiplici modo a calce differt, ut in peculiari diſſertatione demonſtravi. Hanc acidum fluoris vehementiſſime appetere exiſtimavi, eademque omnia alia expelli (ſch. 15), ſed repetita experimenta memet ſedimento ſiliceo ſeductum fuiſſe, innuunt. Primum igitur locum tribuo acido ſacchari, & ita porro ſecundum ſeriem in columna exhibitam, cujus plurimi articuli in memorata de magneſia alba diſſertatione experimentis ſtabiliti ſunt. Sunt tamen nonnulla loca hacte-

nus

nus ambigua, inter quæ præcipue nominanda ſunt, quæ acida acetoſellæ & citri occupant. Magneſia uſta aqua non ſolvitur, ut terræ præcedentes, quod magnum in determinandis attractionibus efficit impedimentum.

§. XLIII.

Columna 32, argillæ puræ.

Hac denominatione terram aluminis optime depuratam intelligo, vulgaris namque numquam non pulvere ſiliceo plus minus mixta reperitur, interim tamen genuinam aluminis baſin continet, indeque ſpecificam mutuatur indolem.

Argillam ceteris fortius appetit acidum vitrioli, dein acidum nitri, tum acidum ſalis. Reliqua qua ordinem non dum ſatis adcurate determinata ſunt, de acidis tamen fluoris, arſenici, ſacchari, tartari & phosphori certo conſtat, quod aceto argillam eripiant. Certa attractionum determinatio non tantum defectu ſolubilitatis argillæ puræ heic impeditur, quod de magneſia quoque valet, ſed etiam connubiorum obſcura cryſtalliſatione vel deliqueſcentia, decompoſitiones plerumque celantibus.

§. XLIV.

Columna 33, terræ ſiliceæ.

Dum vitriolico e fluore minerali acidum expellitur & excipulum aquæ portionem conti-

tinet, ejusdem ſuperficies, etiam leniſſimo ignis gradu, pulvere albo tegitur, qui cito cruſtam efficit: hac fracta & ſubſidente mox alia generatur, & ita porro, quamdiu acidi fluoris quidquam tranſit. Hæc materia collecta & lota omnes poſſidet proprietates ſiliceæ terræ, & portiunculam a me confectam Domino MACQUER miſi, qui eamdem in foco ſpeculi cauſtici ſilici quoque perfecte congruere me certiorem fecit. Quæritur jam unde hic pulvis? Num fluori minerali inſit, mediante calore & acido volatiliſatus? Utrum e vitro extractus? An vero ex ſuis heic compoſitus principiis?

NON equidem nego fluorem mineralem interdum ſiliceas continere particulas, hæ tamen accidentales ſunt, nam Garpenbergenſis, quo plerumque uſus ſum in hac operatione, interdum ne micula quidem gaudet. Aqua regis ſufficiente talis ſubtiliſſime comminutus totus quantus ſolvitur ſub digeſtione diutina, quod numquam præſtari poteſt, ſi ſilicis quidquam ineſt. Hinc igitur luculenter patet, ſilicem accidentaliter compoſitionem ingredi, & pulverem in excipulo collectum illi neutiquam eſſe adſcribendum, dum talis in compage deſideratur. Sed alia forſan ſpecimina e Garpenberga ſiliceo plus minus ſunt inquinata. Vitrum quidem ſilico ſcatet & ſub operatione quoque corroditur, ſed quoniam in vaſibus metallicis pulverem memoratum itidem prodire vidit Dom. SCHEE-

LE, diu novam ſilicei generationem heic locum habere exiſtimavi. Phialæ nempe ferreæ vel cupreæ, quam acidum vitrioli concentratum intactam relinquit, immiſſus fuit fluor mineralis, pulveratus, cum æquali acidi vitrioli fortis pondere, operculo dein clauſo, cui plura diverſaque corpora ſubtus erant adfixa, partim ſicca, partim humectata. Leni digeſtionis calori per aliquot horas phiala exponebatur, & eadem dein aperta reperiebantur omnia corpora humectata pulvere adſperſa, ſicca vero omnino nuda. Sed fluor heic adhibitus ſine dubio ſiliceum tenuit, nam Cl. MEYER poſtea adcuratis egregiisque indagavit tentaminibus, ſine vitro, in vaſibus metallicis, nullum oriri pulverem ſiliceum: fluor cum acido vitriolico nihil dedit, ſed ſimilis & æqualis miſcela cui vitrum additum fuit, in vaſe quoque metallico facta, valde intumuit & pulverem ſiliceum volatiliſavit. Acidum igitur fluoris in vapores reſolutum ſiliceum vehementer appetit, extrahit & retinet, donec aquam attingat illaque abſorbeatur, tum enim novo connubio partem ſilicei deponere cogitur, reliquum liquor acidus ſolutum ſervat, quod ſalibus alkalinis dejici poteſt *d*). Sed nullum aliud acidum ſuſcipere valet ſiliceum, ne quidem tenerrimum e liquore ſilicum nuper præcipitatum *e*).

AL-

d) Opuſc. Vol. II, pag. 34.
e) Ibidem pag. 36. & Vol. III, pag. 314.

ALKALIA fixa, præsertim causticum, subtilissimum pulverem siliceum solvunt via humida, at multo uberius via sicca. Omnia acida, ne quidem aëreo excepto, solutionem divellunt.

LIQUOR silicum etiam acido fluoris præcipitatur, sed pulvis decidens siliceo puro non constat, alkali namque fluoratum simul continet, salem triplicem formans.

AQUA silicem omnino respuit in temperatura media. In aqua fontium Upsaliensium pluries filtrata pulveris silicei portiunculam semper obtineo facta evaporatione, sed hic sine dubio tanta gaudet subtilitate, ut aquæ semel immixtus frictione retineatur, divisione namque augetur superficies & cum hac frictio, quæ tandem superpondio ex gravitate specifica æquivalebit.

VIA sicca terra silicea ope boracis, minii, aliarumque materierum idonearum, inprimis vero facillimeque alkali funditur fixo.

NONNULLI recentiorum *eboris* quoque *terram* simplicibus adnumerant, sed irrito, nam hæc sine dubio est composita, calcem fovens tam aëratam, quam phosphoratam, terræ cornu cervi congruentem.

§. XLV.

Columna 34, aquæ.

QUUM arena minutissima volatilis libellam servet, adeo ut in illa submergi queant anima-

nimalia: quum gypſum pulveratum in aheno ſuper igne appareat liquidum, alia ut jam taceam exempla, quid impedit, quo minus liquida in genere concipiantur inſtar molecularum ſolidarum, quæ tanta gaudent ſubtilitate, ut oculos etiam optime armatos fugiant, ſuaque levitate, mole, figura, aliove fluido graciliori interpoſito, facillime inter ſe moveantur & ſuperficiem toti acervo horizontalem adfectent. Hinc aqua nihil aliud eſſe videtur, quam terra calore liquida. Certe, calore ad ſtatum gradum diminuto, illa in corpus ſolidum concreſcit, eodem vero ultra fixum terminum aucto in vapores reſolvitur elaſticos. Scilicet, calorem vel ejus materiam vi determinata attrahit quævis particula, & exiguam quaſi atmoſphæram ſibi format. Quamdiu hæ atmoſphæræ contactum molecularum impediunt, tota maſſa liquida manet, illis autem creſcentibus diſtantiæ augentur, & volumen intumeſcit, ſed mutuæ attractiones diminuuntur, idque eo usque, ut tandem particulæ in ſuperficie aquæ, caloris neceſſaria copia, dilatentur in vapores elaſticos. Hoc perfectiſſime & per totam maſſam efficitur 100 gradibus. Vapores tum uberrime nati exeunt & ebullitionis motum producunt. Hi volumen aquæ quatuor decies millies ſuperant, quorum ideo ingens ſuperficies longe majorem abſorbere valet caloris quantitatem, quam antea, & nonne hinc frigus efficiat omnis evaporatio? Viciſſim calore abundante, ope aëris frigidioris, vel

vel cujuscumque alius modi, ſenſim diminuto, vaporum contrahitur volumen tandemque hi in guttas aqueas concidunt. Si ulterius continue decreſcit materia caloris, particulæ ad contactum properantes, tardiores & ſemet invicem tangentes, mobilitatem amittunt reſpectivam & in glaciem concreſcunt. Quæ in ſequentibus de calore ſpecifico dicenda ſunt, hæc omnia melius dilucidabunt (§. XLVIII).

Materiæ, aqua ſolubiles, ſunt in primis ſalinæ, gummoſæ & ſpirituoſæ. Quo ordine ſales ſuſcipiuntur parum hactenus examinatum fuit, nec facile examinari poteſt. Acidum vitrioli concentratum aquam ſolutionis alkali vegetabili vitriolato, alumini, vitriolo, ſublimato corroſivo, aliisque, quæ hoc acido non decomponuntur, eripit, adeo ut momento fere cryſtalliſentur. Alia acida vix ſenſibiliter hanc exſerunt vim.

Alkalia cauſtica aquam quoque notabiliter attrahunt, & varios ſales, qui illis non decomponuntur, deturbant.

Spiritum vini aqua fortius appetit, quam ſales illum non ſubeuntes, qui ideo ſpiritu vini ſecerni poſſunt. Ita ſe habet alkali volatile aëratum, quod hac præcipitatum via *Sapo Helmontii* vocari ſolet.

Ceterum aquæ vires electivas reſpectu ſalium neutralium & mediorum huc usque incognitæ ſunt & omnino neglectæ. Ad fidem

dem tamen pronum eſt, quod hi ſinguli inæquali attrahantur vi & quod alter alteri cedat.

Æther ope aquæ a ſpiritu vini quodammodo ſeparari poteſt.

§. XLVI.

Columna 35, aëris vitalis.

A) Atmosphæra, quæ undiquaque globum noſtrum ambit, fluido conſtat perlucido & elaſtico, ad ſenſum homogeneo, quod *aëris vulgaris* vel *atmoſphærici* indicamus nomine. Hoc propius examinatum præter vapores, pro diverſitate locorum & ventorum mirum in modum variantes, ubique triplicem continet auram commixtam, qua indolem inter ſe multum differentes. Maxima pars, & quæ, ſaltem in confiniis ſuperficiei, bis, ter vel ultra reliquas volumine ſuperat, nec igni alendo, nec animalium pulmonibus convenit, probabiliter e vitali, mutatione non dum certo cognita, forte phlogiſto, addito vel demto, orta, quæ ideo *aër corruptus* vocari poteſt. Aliter ſe habet, quem in Anglia *dephlogiſticatum* appellant, quemque antea nudum, purum vel bonum vocavi, jam vero cum celebri R. Scientiarum Academiæ Pariſinæ Hiſtorico *vitalis* nomine inſigniendum puto, quum non tantum igni & reſpirationi ſit unicus idoneus: ſed etiam ſine conditione neceſſarius: omnis alius aër mephiticus eſt. Minimam atmoſphæræ portionem efficit acidum aëreum, vix umquam $\frac{1}{16}$ attingens.

 B)

B) Aër *vitalis* in atmoſphæra reperitur parce immixtus, $\frac{1}{4}$ circiter voluminis efficiens, rariſſime $\frac{1}{3}$ ſuperans, ut nuper indicavimus, hic tamen arte variis modis extricari poteſt. Nitrum fuſioni expoſitum in apparatu pnevmatico ex uncia 5 - 600 pollices cubicos exhibet vulgari aëre longe meliores, præſertim initio. Acidum nitri terris & variis metallis adfuſum, abſtractione ad ſiccum facta, poſt aërem nitroſum (ſi phlogiſti quidquam adeſt), aëris vitalis plus minus porrigere ſolet. Vitriola quoque ferri, cupri & zinci, variæque terræ vitriolatæ, immo lapis calaminaris, magneſia nigra, nec non calces nobilium metallorum præcipitatione adquiſitæ, idoneo ignis gradui expoſitæ, portionem aëris vitalis ſub reductione promunt. Hinc jure concluditur hunc aërem ſine acido nitri obtineri quidem poſſe, ejus autem auxilio longe majorem prodire quantitatem, adeo ut vix dubitari queat, quin aut compagem acidi, inſtar principii intret, aut hoc illius. Si prius, quidquam eſt removendum, quod aëri vitali juſta doſi iterum adunatum, præter alias proprietates, fortem procreare debet aciditatem. Cujusnam hoc ſit naturæ ignoratur: ſaltim aër nitroſus ſolus non ſufficit, niſi phlogiſti rejiciatur exiſtentia, quod tamen evidentia experimenta non permittunt: nec phlogiſticum eſſe videtur, quo alias omnia debilitantur acida, immo ſaturando omnino quaſi ligantur. Meminiſſe tamen juvat, quod

in

in compositis non numquam proprietates reperiantur, quæ nulli ingredienti principio competunt. Sed in nostro casu hæc nuda possibilitas non dum ullo fulcitur experimento, quo distinctam aciditatem phlogisti connubio ortam luculenter evincitur. Posterior adsertio sequentibus se commendat argumentis. Scilicet, teste experientia, acidum nitrosum phlogiston perquam avide arripit, eo multum debilitatur; tandemque, adjuvante certa materiæ caloris portione, aëream adquirit formam, acidum nitri aëriforme exhibens: majori phlogisti dosi prodit aër nitrosus, acidum continens saturatum, nonne igitur uberiore vel inflammabili, vel calore specifico, quod augmentum ponderis svadet, vel utroque simul, nova oriri queat variatio, aëri vitali congruens? Difficultates tamen hanc quoque premunt opinionem, in sequentibus memorandæ. Interea, hisce positis una cum hypothesi Scheeliana de compositione caloris, haud inepte explicari possunt phænomena ortus. Notum est, quod acidum in nitro fusione phlogisticari queat. In ratione phlogisti aucti cohærentia diminuitur & debita copia omnino cessat, adeo ut in aërem vitalem mutatus æstu propelli queat. Phlogiston adcrescens heic e calore penetrante & decomposito est haustum, secedente autem altero principio, alterum liberatum ex hypothesi est aër vitalis, cujus igitur copia e duplici fonte, & componendo, & decomponendo

 erum-

erumpit. Si hæc vera ſunt, facile intelligitur, cur ex acido nitri cuilibet fere materiæ adfuſo, idem adquiritur, immo nova portio, ſi emaciatæ acidum nitri denuo additur. Acidum ſolum tanta gaudet volatilitate, ut effugiat, antequam phlogiſto recipiendo idoneam adquiſiverit concentrationem. Baſis adhibita acidum figit, & inflammabili foeta initio aërem generat nitroſum modico æſtu.

Materiæ, quæ ſine omni nitroſo, aërem promunt vitalem, plerumque metallici quidquam continent, quod, vehementi tortum igne, calorem decomponit, vel ſpecificum inhærentem, vel per vaſa immiſſum. Calces nobiles hoc modo in formam metallicam reduci videntur ſine phlogiſto addito, etiam illæ, quæ nec acidum aëreum ſub præcipitatione recipiunt, nec quidquam recondunt aëris nitroſi, ut aurum acido muriæ dephlogiſticato ſolutum & poſtea deturbatum. Calces ignobiles plumbi, ferri, zinci, magneſii & forte plurium, calorem quoque decomponere valent, ſed tantum retinere nequeunt, quantum reductioni opus eſt. Magneſia nigra ne quidem albeſcit ſolo igne, ſed adjuvante acido vitrioli ſolubilitati neceſſariam figit quantitatem. Via humida interdum, raro tamen, talia occurrunt phænomena. Minio diutina emaciato calcinatione, paullo majus acidi vitriolici concentrati volumen adfundatur, in exigua retor-

torta, miſcela cito incaleſcit & nigrum adquirit colorem, quod ſolo etiam æſtu accidere ſolet, modica oritur efferveſcentia, qua plus minus acidi aërei erumpit, ſed poſt unum alterumve minutum calor ita increſcit, ut digiti vitrum tenere nequeant, ſimulque albeſcit maſſa & aura inſtar fumi albi vehementer extruditur, quæ purum porrigit aërem vitalem, pulviſculo volatiliſato fumi ſpeciem initio habentem. Minium, immixto vitro pulverato, acido vitriolico reddatur citius penetrabile, alias ſupremum maſſæ ſtratum albeſcit, dum inferiora nigreſcunt, vel non dum acido attacta ſunt, & in tali caſu acidum aëreum ſub tota productione aërea immixtum reperitur. Minium cum acido muriatico ſimiliter tractavi, ſed igne heic juvanda operatio, ut ebulliat menſtruum. Prodit tum acidum aëreum, nec non acidum muriæ dephlogiſticatum & vix pars quarta eſt aër vitalis. Quod acidum aëreum minio inhæſerit non dubito, ſed, num recenti inſit, explorandum reſtat. Ipſe facere non poſſum, quum in Svecia minium non conficiatur. Ad fidem pronum eſt, quod ſub diutina calcinatione non potuerit intrare, ſed poſtea ex atmoſphæra hauriri, ut calci uſtæ accidit. Unde autem aër vitalis, merito quæritur? Hunc nonnulli ab acido aëreo dephlogiſticato derivant, SCHEELIUS e decompoſito calore. Omne minium hactenus exploratum magneſiæ nigræ portiunculam continet, quæ caloris principia

 di-

divellere poteſt, & forte plumbum probe emaciatum idem valet. Acidum ſalis facilius decomponitur, ideoque cum hoc menſtruo aër vitalis admodum parce prodit. Plumbum aëratum, eodem ac minium modo tractatum, non niſi acidum aëreum promit, ſed mercurius nitratus ad rubedinem calcinatus & ferri vitriolati ſedimentum ſpontaneum, cum acido vitriolico ſimiliter fere, ac minium, ſe habent. Ferrum vix umquam magneſio caret & ipſum quoque calorem decomponere poſſe videtur, nam qnod magnetem recuſat, ſolo igne & ſine phlogiſto addito attractile fit in crucibulo.

Ingens in aëre vitali calor ſpecificus, qui experimentis idoneis demonſtrari poteſt, geneſin ex acido nitri, ope phlogiſti exceſſu, haud immerito ſuſpectam facit, & nova forte experimenta aliquando falſam oſtendent.

C) Aëris *vitalis ad alia corpora relatio* jam conſideretur oportet. Nulla hactenus nota eſt materia, in quam promtius efficaciusque agit aër vitalis, quam quæ *aër nitroſus* audit. Primo namque, quo ſe invicem tangunt momento, tota maſſa quaſi fremit, ruſeſcit, incaleſcit & volumen miſcelæ contrahitur. De cauſa horum phænomenorum non dum conveniunt naturæ ſcrutatores. Duæ tamen prævalent opiniones, quarum alterutra probabiliter vera erit. Celeb. Kirvan ita explicavit *f*). Aëre vitali phlo-

f) Phil. Trans. 1782.

phlogiston fortius attrahitur, quam acido nitroſo, aër ideo nitroſus dephlogiſticatur, indolem amittit ſuam & acidi nitri vapor rufus prodit, aqua celeriter abſorbendus. Aër autem vitalis phlogiſto ſatiatus acidum gignit aëreum, vel adhuc majori inflammabilis doſi in corruptum abit. Volumen diminuitur interdum eo usque, ut $\frac{3}{100}$ tantum reſtent, idque ob deſtructum aërem nitroſum & genitum acidum aëreum, quod, & vitali ponderoſius, & parciori dotatum calore ſpecifico, qua ambitum neceſſario contrahi debet, prætereaque totum aqua ſuſcipi poteſt. Incaleſcentia ab aëre nitroſo deſtructo derivatur, qui, æque ac aër vitalis phlogiſticatus, caloris ſpecifici portionem laxat. Hæc eximia ſunt, ſed ut plenam convincendi vim obtineant, tanta acidi aërei copia magis rigoroſe demonſtranda videtur. Ni fallor productio acidi aërei e præcipitatione aquæ calcis & copia e diminuto volumine dijudicatur. Quod ad prius attinet probe notum eſt, admodum exigua acidi aërei portione, forte aëri vitali immixta, ſenſibiliter turbari aquam calcis, diminutio autem, repetito per recentem aquam calcis tranſitu, provocata, aliam agnoſcere poteſt cauſam. Aëris namque vitalis abſorbet aqua ſui voluminis $\frac{1}{14}$, ſi igitur hæc quantum ſatis adhibetur, effectum totum quantum hac via procreare licet. In hypotheſi Scheeliana habitus aëris vitalis cum nitroſo e prioris phlogiſticatione etiam derivatur, ſed hoc connubio materiam caloris o-

riri perhibetur, quæ in præſenti caſu, a nullo ambiente corpore abſorbetur, nam nitroſus e fluiditate in liquiditatem migrans caloris ſpecifici portionem laxare debet, inter objecta vicina diſtribuendam & vitrum ſenſim penetrantem. Quo jure talis caloris ortus ſtatuitur, in ſequentibus examinabitur (§. XLVIII).

AËR *inflammabilis* e metallis phlogiſton fere purum putum in forma aërea continet, vitalem tamen nec mutat, nec hic illo mutatur, ne quidem contactu per peregrinum calorem aucto, quod nuper allatis de aëre nitroſo parum congruere videtur. Sed obſervetur oportet, quod aëris nitroſi decompoſitio duplici perficiatur attractione: ejusdem pars phlogiſtica ſollicitatur aëre vitali, ſimulque acida mediante aqua. Hæc ideo miſcela, hydrargyro ſicco clauſa, ſucceſſu caret. Contactus vero flammæ vel corporis candentis mirandam provocat ſcenam in miſcela aëris inflammabilis cum vitali, ille enim accenditur tantoque ardet impetu, ut æſtu & efficacia vulgarem ignem longe ſuperet, lucisque fulgore oculos obfuſcet. Si hoc incendium in ſpatio ope hydrargyri clauſo peragitur, quod prudenter procedendo fieri poteſt, igne exſtincto & apparatu refrigerato, aëreum volumen qua maximam partem evanuiſſe reperitur. Reſiduum exploratum aërem continet corruptum, fere numquam acidi aërei portiuncula inquinatum.

tum. Hæc diminutio duplici, ut antea, explicatur modo. Non equidem negandum eſt, quod volumen contrahi debeat, ſi vitalis connubio phlogiſti in acidum aëreum mutetur, & gravius, & longe minore dotatum calore ſpecifico, ſed ulterius acidum aëreum uberiore phlogiſto in aërem corruptum abiens leviorem & ideo ampliandum, exiguæ poſt finitam deflagrationem portioni reſtanti, parum convenire videtur, quamvis etiam aër inflammabilis totus quantus in ſtatum ligatum concreſcat.

Posita puritate perfecta utriusque aëris, hæc inflammatio omnium ſimpliciſſima videtur, nullum enim ſuperfluum principium adeſt, quod ſub operatione vel aëreum promit peregrinum, vel reſiduum porrigit ſtrenue abſorbens miſcelæ portionem.

Huc proxime accedere videntur ſcintillæ electricæ, quæ inſtar flammularum conſiderari poſſunt, quæ aërem vitalem, in medio ambiente obvium, phlogiſto mutant vel in acidum aëreum, vel in calorem, quod nova decidant experimenta. Aër alkalinus talibus ſcintillis in inflammabilem tripli voluminis abit, quod ſatis innuit haſce flammulas phlogiſton laxare liberum & elaſticum.

Phosphorus cum aëre vitali ſine auxilio externi caloris admodum lente conſumitur, & parum vel nihil, niſi adſit aqua, duplici attractione decompoſitionem juvans. Defla-

grare tamen poteſt in vitro ope hydrargyri clauſo, ſi prudenter inſtituitur operatio. Methodus mihi optime ſuccedens fuit introductio exigui fruſtuli, quod flamma candelæ vitro applicata, ubi intus illud adhærebat, accendebatur. Dein ſucceſſive eadem encheireſis repetita fuit, donec ultimum fruſtulum inflammationem recuſaret. Apparatu tandem refrigerato numquam aërei ultra $\frac{1}{4}$ reſtavit, ſæpe autem non niſi $\frac{1}{10}$, & interdum etiam minus. Reſiduum aëre conſtabat corrupto, rariſſime acido aëreo contaminato. Heic hypotheſis de ortu acidi aërei & aëris corrupti e vitali phlogiſticato ægre admittenda videtur. Nullum heic adeſt phlogiſton liberum, cujus concreſcentia volumen diminui queat. Difficultatem tamen hanc minuit, quod acidum phoſphori denudatum notabilem exerceat abſorptionem, de qua in ſequentibus prolixius diſſeretur. Sulphur eodem modo comburi poteſt & eadem fere monſtrat phænomena.

Maxime compoſita illa eſt inflammatio, quæ corpus conſumit, ſub operatione e propria compage acidum aëreum promens, ſimulque reſiduum offerens abſorbens. Huc pertinet pyrophori, candelæ, aliarumque materierum e vegetabilium vel animalium regnis combuſtio. Nulla ſine aëre vitali locum habere poteſt inflammatio, unde hic inſtar pabuli ignis reſpici ſolet, phænomena tamen plus minus variant pro diverſa

cor-

corporum consumendorum indole. In loco ope hydrargyri clauso, candela ad exstinctionem flagrans aëreum ambiens parum vel nihil diminui adseveratur, & certe volumen plerumque post refrigerationem idem reperitur, nam combustum sebum tantum circiter laxat acidi aërei, quantum aëris vitalis flamma consumitur. Quod olea, igne decomposita in vasis clausis, acidum aëreum porrigat notum est.

Aër *hepaticus* vitali dephlogisticatus sulphur deponit, sed hoc lente peragitur, dum nitrosus primo contactu decomponit.

Metalla phlogisto gravidata non possunt non aviditati aëris vitalis esse exposita. Quæ ignobilia audiunt, pro re nata tardius ociusve dephlogisticantur, nobilia pertinaciter resistunt, interim tamen purissimum aurum, in foco vitri caustici fusum sufficienterque rarefactum, suum etiam mittere cogitur inflammabile *g*). Hydrargyrum, quasi medium inter nobilia & ignobilia, in aëre vitali quantum satis calefactum egregie & cito calcinatur, sed in aëre corrupto nequaquam mutatur, ut Celebris invenit D. Priestley. Miscela plumbi, stanni & vismuti, quæ ebullientis aquæ æstu funditur, idem expertus sum. Effectus iterum duplici modo, genesi acidi aërei vel materiæ caloris, explicatur. In priori hypothesi difficultatem pa-

g) D. Macquer Dict. de Chymie.

parit, quod variæ calces metallicæ acidi aërei connubium recuſent: quod aurum acido ſalis dephlogiſticato ſolutum & alkali præcipitatum, ſine additamento phlogiſti reduci queat, etſi calx nec aëre nitroſo, nec acido aëreo ſit contaminata. In Syſtemate SCHEELiano hi quidem ſcopuli feliciter præternavigari poſſunt, reſtant tamen alii, qui caloris decompoſitione haud facile evitantur. Calcinatio plumbi per hydrargyrum in aëre vulgari, qui qua $\frac{1}{4}$ diminuitur, & calcem aëratam præbet, huc pertinet *b*), nam in aëre vulgari numquam quartam partem acido aëreo conſtare inveni, nec, quod ſciam, ullus alius: reſtat tamen explorandum, num expulſum acidi aërei volumen diminutioni memoratæ reſpondeat. Ponderis augmentum acido aëreo, ubi adeſt, non ſine probabilitate adſcribitur, ſed quin calore ſpecifico generatim increſcente quidquam efficiatur, vix dubito. Nec humiditas a maſſa ſpongioſa abſorpta ſemper eſt innocua.

PRÆTER allata corpora ſine dubio longe plura aëris vitalis actione plus minus mutantur, præſertim phlogiſtica, ſed modo adhuc magis abſcondito.

§. XLVII.

Columna 36, Phlogiſti.

HÆC ſubtiliſſima materia, ut acidum aëreum,

b) D. KIRVAN.

reum, *duplicem admittit ſtatum*, ligatum & liberum. In priori corporum intrat compagem, omnes noſtros fugit ſenſus, ex effectibus unice dijudicandus, quam etiam ob cauſam nonnulli fictam crediderunt ſubſtantiam, nullo modo palpabilem, ſed irrito. Celeberrimi Phyſici, PRIESTLEY & KIRVAN, phlogiſti exiſtentiam & duplicem ſtatum evidentiſſime, tam analytice, quam ſynthetice demonſtrarunt, adeo ut, me quidem judice, omnis ulterius dubitandi anſa ſublata ſit. Ligatum, quod proprie *phlogiſton* audit, variis liberari poteſt modis, ſed tum ſemper idoneo caloris ſpecifici augmento elaſticitatem, formamque aëream recipit ſub nomine *aëris inflammabilis*. In ſequenti paragrapho ex analyſi carbonis fundamenta patent, quibus pondus phlogiſti in aëre inflammabile quodammodo æſtimare licet. Scilicet pollex cubicus decimalis aëris inflammabilis pondere æquivalet $\frac{11}{100}$ libræ docimaſticæ, at talis pollex tantum continet phlogiſti, quantum fovent 2 libræ ferri cuſi, h. e. $\frac{5}{100}$ *i*). Ergo $\frac{11-5}{100} = \frac{6}{100}$, pondus caloris ſpecifici indicant, ad induendam formam aëream neceſſarium, de quo mox plura ſunt diſſerenda (§. XLVIII, *C*, *E*). De aëre inflammabili e metallis ſeparato heic unice agitur: qui ex organicis elicitur corporibus impurior & in primis acidi aërei portioni intime adunatus videtur.

PHLO-

i) Analyſis ferri, pag. 24.

Phlogiston in omnibus forte corporibus reperitur, quamvis in plerisque exilitate lateat. Notabiliora tantum connúbia heic qua attractiones examinari possunt, qui labor haud spernenda offendit obstacula. Magnesia nigra e. g. tanta vehementia principium inflammabile appetit, ut acidum salis decomponat. Omnibus quoque metallis illud eripit, sed, quod probe notandum, non nisi acido quodam adjuvante. Eadem vero efficacia non agit usque ad completam saturitatem, sed tantummodo donec solubilitati in acidis necessariam dosin hauserit. Hoc facto complementum ad perfectam reductionem debilius, quam ab ulla alia calce metallica attrahitur. Talis ad certum tantum gradum progrediens notabilior nisus in multis aliis sine dubio locum habet, quamvis hactenus parum examinatus. Ita ferrum, & forte alia metalla ignobilia calcinata, solo igne tortum, phlogisti re vera adsciscit quantum satis, ut magneti obedientiam præstare queat, sed portionem reductioni sufficientem hoc modo suscipere nequit. Generatim phlogiston reducens multo debilius, quam coagulans inhæret. Hæ attractiones illis quodammodo similes sunt, quas excercet acidum tartari in sales, qui alkali vegetabile fovent (§. XXXVII). Adfinitatum doctrina ad perfectionis culmen evecta, necessarium fore prævideo, bis sæpe vel pluries eamdem adferre substantiam, pro re nata plus minus variatam. Heic etiam seorsim intro-

troduci possent calx magnesia nigra & alba, sed prior simplici vi non agit, acido quodam juvanda. Quæ igitur in hac columna memoratur est alba.

Aëri *vitali* vix locum adsignare licet, quum ægre agat, nisi duplici adfinitate vel insigni caloris gradu suffultus. De concursu cum aëre nitroso antea diximus: ad decompositionem phosphori completam requiritur ignis externus vel humidum ambiens.

Hydrargyrum *calcinatum* sub digestione in acido salis reducitur, sed causa non dum satis explorata est. Quum acidum salis dephlogisticatum ipsum metallum adgrediatur, vix calx dephlogisticationem acidi perficere valet. Examinandum igitur restat, num sub digestione acidum dephlogisticatum prodeat. In hypothesi Scheeliana decompositio caloris sufficit.

Alkali *volatile* magnesia nigra dephlogisticatur quidem, sed causa composita est, acido nitri fulcienda.

Itaque allata phænomena in determinandis attractionibus electivis non dum prosunt. Sequentia autem simpliciora & idonea videntur.

Acidum *nitri* sulphur revera decomponit, lentissime tamen sine ebullitione, sed acidi muriatici principia etiam in temperatura media divellit.

Aci-

ACIDUM *muriæ dephlogisticatum* ſulphur mutare non valet, ſed arſenicum album ſenſim emaciat & phoſphorum in album fumum ex tempore mutat.

QUAMVIS metallicarum ſolutionum præcipitatio metallis completis re vera ope duplicis attractionis peragatur, ſimplex tamen ſufficit, modo phlogiſton in idoneo porrigi queat ſtatu. Scilicet principium inflammabile calces diverſa appetit vi & illas ad ſaturationem usque intrat, qua obtenta decidunt metalla completa non iterum ſolvenda, niſi ablato exceſſu impediente. Dum ſolutioni auri immittitur quodlibet aliud metallum cito aurum deturbatur, non minori acidi attractione, ut omnes hactenus explicaverunt, ſed quoniam phlogiſton calcem auri lubentius recipit, quam calcem metalli additi. Quod hæc vera ſit ratio via tam humida, quam ſicca demonſtrari poteſt. Qua viam humidam egregium quidem Domini SAGE inventum rem illuſtrat. Solutioni nempe metallicæ dilutæ fruſtulum phoſphori injicit, quod ſuum calci metallicæ cedit phlogiſton, eamque in nonnullis caſibus plene reducit. Calces nobiles, nec non cupri hac methodo ſtatum metallcum recuperant *i*). Quamvis autem heic nulla principiorum reciproca permutatio exerceatur, duplex nihilo minus vis decompoſitionem perficit. Aqua nimirum ſola phoſphori partem acidam ſen-

i) ROZIER Jour. de Phyſique 1781.

ſenſim, at teſtitudineo greſſu, extrahit; eoque ipſo calcis metallicæ cum phlogiſto connubium reddit facilius. Non tamen deſunt experimenta, quæ magis directe probant. Acidum nempe arſenici aqua ſolutum aëris inflammabilis flumine tranſeunte formam nanciſcitur regulinam, ut D. PELLETIER teſtatur *l*). Idem cum quibusdam aliis metallis ſolutis ſuccedit. Viciſſim calces metallicæ flamma puriſſimi aëris inflammabilis feliciter reducuntur; quod etiam accidit, ſi hoc aëre in vaſe clauſo circumdatæ foco vitri cauſtici exponantur, ut D. PRIESTLEY expertus eſt. Aër diminuitur hac operatione; ſed reſiduus priſtinam omnino indolem ſervat, reductioni æque idoneus ac antea. Ceterum probe notum eſt, quod nonnullæ metallicæ calces fundendo reduci queant addito ferro vel alio metallo conveniente.

ITAQUE phænomena ſingula huc pertinentia, e genuino derivata fundamento, ordinem metallicarum calcium in ſerie attractionum antea poſitum, omnino invertunt. Ita aurum ex ultimo loco in primum vel ſecundum emergit; & zincum ad infimum alterius extremi deturbatur. Idem de ceteris valet; ut e columna phlogiſti apparet.

QUOD *acidum arſenici phoſphoreo fortius* inflammabile principium appetat, luculenter patet phoſphoro, acido arſenicali immiſſo, nam regulino reducto cito nigreſcit ſuperficies.

k) ROZIER Journ. de Phyſique 1782.

Via *ſicca* metallicas calces ordine nuper ſtabilito collocavi. Acidum arſenici calci argenteæ præpoſui, nam illud ſiccum, cum argento igne tortum, hujus portionem ſolvit, quod ſine dephlogiſticatione fieri nequit. Portio nempe dephlogiſticans in arſenicum album ſublimatur, alia mox calcem ſuſcipit.

Posito, quod materia caloris phlogiſto & aëre vitali componatur, aëri vitali locus competit inter hydrargyri calcem, quæ uti nobiles reducitur, & reliquas ignobiles, non tamen inficias eundem eſt, quin hæ etiam partem caloris decomponere poſſint, non tamen ad plenam reductionem valent.

§. XLVIII.

Columna 37, materiæ caloris.

A) Ab antiquiſſimis retro temporibus natura ignis Philoſophorum torſit ingenia, & ne quidem noſtris, opinionum de illa divortia adhuc componi potuerunt. Immo quæſtio mota fuit, *utrum phænomena, quæ igni adſcribuntur, a peculiari materia* ſint derivanda? *An vero e ſolo particularum in corporibus motu* pendeant? Quum autem omnis in noſtro globo excitatus motus reſiſtentiam patiatur, ideoque ſibi relictus, teſte quotidiana experientia, decreſcendo progrediatur, concipi haud facile poteſt, quomodo motus in ſcintilla provocanda adhibitus, impedimentis continue retardandus, nihilo minus

nis tanta interdum adquirere possit augmenta, ut domum, immo totam consumere valeat urbem. Heic certe causam mirum quantum superat effectus. Sed nostro ævo fere omnes de propria ignis materia consentiunt, idque jure, nam materia sine dubio est, quæ pondere gaudet, quæ attractiones exercet, aliasque qualitates, in variis casibus valde conspicuas & adcurate determinandas. Huic igitur thesi demonstrandæ ulterius immorari superfluum duco. Qualis autem sit hæc materia, gordius est solutu longe difficilior. Heic Rhodus, heic salta. Num rectius caloris, quam ignis materia appelletur, me quidem judice, non est ambiguum. Ignis nempe est actus caloris, ad certum gradum aucti, ideoque cito transiens pabulo consumto, sed calor manet quamvis rarescens inter alia distribuatur corpora. In igne semper est calor, sed non omnis calor igni excitando sufficit: determinata requiritur in quovis casu obvio accumulatio. Nisi igitur consvetum loquendi modum invertere lubeat, magis rei naturæ convenire videtur denominatio, quam in paragraphi inscriptione elegi.

B) Præcipuæ, quæ jam vigent, de materia caloris sententiæ, ad *tria systemata* referri posse videntur.

I:mum. Nonnulli lucem ipsam uti ignem elementarem respiciunt, quæ in statu libertatis nostrum circumquaque involvit plane-

 tam,

tam, idoneo motu lucens & inæquali densitate temperaturæ provocans diversitates, maxime elasticum, leve, subtile & penetrans. Non obstante mira tenuitate & mobilitate in corporibus tamen figi potest & eorum compositionem instar principii ingredi, in quo statu plogiston vocatur. Magna se commendat simplicitate hæc hypothesis, sed vix subsistere potest, demonstrato, quod phlogiston liberatum nihil sit aliud, quam aër inflammabilis (§. XLVII). Lux præterea tenuitate calori postponenda videtur.

II:UM. ALII ignem elementarem, qui in statu libertatis calefacit, a phlogisto non tantum distinctum urgent, sed adeo quoque contrarium, ut unum ubique alterum expellat, saltim qua partem. Aër phlogisticatione multum laxat caloris specifici, qui liberatus & quantum satis accumulatus candefacit, calcinat, accendit, & qui sunt reliqui ignis effectus. Subtilissimam caloris materiam non æqualiter & in ratione voluminum distribui, ut BOERHAVIUS statuit, sed quodlibet corpus peculiari attractione vi suæ naturæ plus minus arripere ostenditur. Si calor thermometro sensibilis in loco, ubi plura diversa adsunt corpora ejusdem ponderis, augetur vel diminuitur, hic inter illa distribuitur in ratione virium, similiterque, in restituendo per decrementum æquilibrio, singula, in ratione virium semet exonerant. Corpus liquescendum plus absorbet caloris, quam

so-

ſolidum, & adhuc doſi opus eſt longe uberiori in induendo ſtatu vaporoſo. Animalia reſpirando incaleſcunt, cetera quæ in ſequentibus paſſim exponenda ſunt.

Pars ſyſtematis, quæ de caloris ligati augmentis, dum ſolidum liqueſcit & liquidum formam vaporoſam nanciſcitur, Illuſtri Black ortum debet. Tanto autem ſucceſſu hæc doctrina poſtea fuit exculta, tam in Anglia, quam in Svecia, ut jam certis indubiisque fundamentis tota niti videatur *l*). Reſpirationis negotium Domini Priestley & Crawford in primis illuſtraverunt.

III:um denique ſagaci amico, Dom. Scheele debetur, qui caloris materiam non ſimplicem, ſed compoſitam eſſe putat, & e phlogiſto, aëri vitali intime adunato, quotidie naſci. Lucem e caloris materia cum exceſſu phlogiſti oriri exiſtimat. Qua via ad has pervenit concluſiones, ejusdem de Aëre & Igne libellus optime inſtruit. Hæc hypotheſis ſuis non caret difficultatibus, quas paſſim memoro, interim tamen inſtitutis experimentis melius congruere hactenus mihi viſa fuit, quam ulla alia, ideoque explicationes illi ſæpe adaptavi. Quod contractio voluminis aërei ſemper calori per vitrum abeunti adſcribatur, in hac hypotheſi non

 eſt

l) Conferantur in primis libellus D. D. Crawford de calore animali, D. Magellan de Igne elementari & D. Wilcke in Actis Stockh. 1773, 1781.

est necessarium. Nihil impedit quo minus pro re nata etiam absorberi queat.

C) Novam de caloris distributione doctrinam in plerisque momentis probe stabilitam agnosco, sed, quum attractiones spectet, quomodo intelligam, paullo curatius exponendum judico.

Calor, quem thermometro emetiri possumus, *sensibilis* audiat, ille autem, quem quodlibet corpus vi attractionis ita ligat, ut thermometro prodi nequeat, *specificus*. Ut comparatio habeatur, aquæ calor specificus unitate exprimitur, ad quem postea calores specifici aliorum corporum ejusdem ponderis ejusdemque temperaturæ sensibilis, referuntur & numeris designantur *m*), qui mutuas rationes, non vero quantitates absolutas, indicant. Ponamus duo corpora ejusdem ponderis *A* & *B*, quorum calores specifici sint ut *a* ad *b*: increscat calor sensibilis in vicinia corporum, quantitate *m*, inter *A* & *B* dividenda, prius accipere reperietur augmentum $\frac{a}{a+b}m$ & posterius $\frac{b}{a+b}m$, adeo ut $\frac{a}{a+b}m : \frac{b}{a+b}m :: a : b :: a + \frac{a}{a+b}m :$ $b +$

m) Conf. D. Magellan, qui huic theoriæ formam concinnam dedit & mathematicam. Methodus determinandi calorem specificum a Wilkiana differt, sed eventus nihilo minus concordant, quod ipsius doctrinæ veritatem haud parum firmat.

$b + \frac{b}{a+b} m$. Similiter ſe res habet ſi *m* ponatur negativum vel decrementum, nam diſtributio in utroque caſu ita fit, ut rationes caloris ligati maneant eædem vel conſtantes.

Ceterum calores ſpecifici nec rationes ſequuntur gravitatum ſpecificarum, nec voluminum, ſed, ni fallor, rationem compoſitam peculiaris attractionis & ſuperficierum. Non equidem ſolam externam intelligo, ſimul internam additam pono. Scilicet probe notum eſt, quod nullum corpus ſit perfecte ſolidum, immo aurum inter cognita graviſſimum, qua dimidium volumen meatibus inviſibilibus excavatum, haud immerito conjectavit Newtonus. Hinc de vacuitatibus aliorum corporum judicare licet, quippe quæ gravitatibus ſpecificis ſaltim relative determinari poſſunt, ſed hoc adminiculum in noſtro caſu non prodeſt. Etſi omnis alia figura majorem præbeat ſuperficiem, ponamus tamen ſimplicitatis cauſa poros ſphæricos & corporis cujuslibet vacuitatem in ſphæram redactam diametri 10, erit ſuperficies interna ut quadratum, h. e. ut $10 \times 10 = 100$. Sit jam eadem vacuitas in 10 ſphærulas æquales partita, quarum quælibet diametro *m* gaudeat (ad evitandas fractiones) & ſuperficies interna erit, ut $10\, m^2$. Si in 100 dividatur, erit ut $100\, n^2$, & ita, quousque lubet, progredi licet. Hac ratione increſcunt ſuperficies internæ decreſcentibus pororum magnitudi-

nibus, &, ni fallor, ſecundum fere eamdem calores ſpecifici. Quoniam pori longe ultra dimidium volumen ſemper efficiunt, & in plerisque anorganicis exilitate oculos vel optime armatos plane fugiunt, externa ſuperficies reſpectu internæ uti infinite parva negligi poteſt, & forte idem de peculiari vi attractionis valet. Textura corporum interna re vera ſpongiæ eſt comparanda, quamvis aperturæ & meatus plerumque percipi nequeant. Jam calor omnia penetrat corporum foramina & ligatus minimos atomos inſtar atmoſphæræ circumdat, illisque adhæret, ſuo nexu calefaciendi virtute privatus. Craſſities hujus ſtrati pro re nata augetur vel diminuitur. En aliquot exempla, quæ meam corroborare videntur conjecturam, nam rigidam demonſtrationem vix umquam eſſe exſpectandam, natura rei prohibet. Aquæ moleculæ in ſtatu congelationis ſe mutuo pluribus punctis tangentes attractione cohærent. Si autem ſufficiens caloris copia glaciem penetrat, particulæ ſenſim ſeparantur, atmoſphærulis cinguntur & mobilitatem recuperant. Uberiore æſtu aquæ maſſa intumeſcit amplioribus atmoſphæris molecularum, illisque tenuitas non poteſt non augeri. Tandem ebullitionis æſtu quævis particula ita calore extenditur, ut volumen 14000-ies majus occupet, & poſita figura ſphærica, quæ quodammodo oculis obſervari poteſt, ſuperficiem adquirit 600 circiter ampliorem. Hac expanſione aërea con-

contactus, & hinc pendens attractio, mirum in modum crescit, adeo ut, e collecta & ligata saturationi necessaria caloris quantitate, in vicinia notabile oriatur frigus.

Sequentia quoque sententiæ illustrandæ inserviunt. Sub campana antliæ pnevmaticæ thermometrum superne vacuum clausumque suspendatur & motu emboli rarescat aër, mox thermometri liquor subsidet, quod primus observavit D. Cullen. Hic autem descensus vitro, cessante externa pressione, dilatato debetur, nam si apex frangitur ante suspensionem, in rarefacto aëre liquoris situs non mutatur. Vacuum igitur per se non refrigerat. Si autem globus thermometri aperti humectatur, sub rarefactione aëris descendit hydrargyrum. Causa in fluido ambiente quæri debet, hujus enim particulæ expansæ ampliorem præbent ambitum, calori hauriendo aptiorem, præsertim ex aqua humectati globi, quæ etiam suum defectum e vitro reparat, in vapores abiens, & hoc denique ex hydrargyro, quod ideo contrahitur, donec æquilibrium e corporibus vicinis sensim restituatur. Habemus igitur tres articulos columnæ, cujus caput est materia caloris, primum nempe aër constituit, secundum vitrum & tertium liquor metallicus. Quod vapores ad aërem rarefactum calorem transportent, colligitur e collapsu eorumdem subitanea in guttulas. Evaporationis negotium hcic ra-

refactione aëris multum juvari in aprico est. Humidum calore effluente solvitur, eoque in vapores expanditur sæpe visibiles, &, uti notum est, refrigerantes. Interea aër, vix sine expansione vaporosa aquæ, vitrum suo calore spoliare valet, nam rarefactus in globum thermometri siccum lentissime agit; uberior humiditas efficacius, quam parca operatur; immo generatim, quo volatiliori liquore illitus fuit globus, eo quoque major descensus hydrargyri observatur. In serie igitur infra aërem æther vitriolicus, spiritus vini rectificatissimus, alkali volatile causticum, aqua & olea essentialia ponenda videntur.

Ceterum antea indicavimus salium solutione, longe majorem adquirentium superficiem, calorem absorberi, subita vero crystallisatione laxari *n*). Aër muriaticus ob eamdem causam phlogiston avide recipit (§. XVI), & quæ sunt reliqua documenta efficaciæ in ampliata superficie. Extra contactum nulla fere exercetur attractio, ideoque heic plus valet area, quam densitas, nam si densæ, sed parvæ, superficiei tantum adfigetur, ac raræ & amplæ, elasticitas materiæ figendæ plus minus coërcebitur infra æquilibrium in vicinia dominans, talem autem compressionem vis attractiva vix sustinere potest.

Cuivis igitur corpori determinatus competit

n) Opusc. Vol. I.

petit calor ſpecificus, qui tamen experimentis congruenter variat pro diverſitate ſtatus. Solidum minimo gaudet, liquidum majori & fluidum, cohærentiæ minimum offerens, maximo. Intra limites ſtatus ſoliditatis nondum variationes obſervatæ ſunt, quamvis ſine dubio paullatim creſcere debeat, calor ſpecificus in ratione appropinquantis liquiditatis, & vice verſa. In ſtatu fluiditatis quin tales palpabiles ſint vix dubitare licet.

Hoc autem caloris ſpecifici ſtratum, quod corporis omnes minimas particulas quaſi involvit, num totius pondus quodammodo adficiat? Sine dubio ſubtilis hæcce materia gravis eſt, & quum attractione corpori ita alligetur, ut thermometro dignoſci nequeat, cum ſuo toto ponderare debet. Verum quidem eſt, quod in ſolidis infinite parvum efficiat augmentum, adeo ut ægerrime ſit obſervandum pondus, ſed in fluidis, ubi & uberius ineſt, & majorem ad totius pondus habet rationem, inſtrumentorum noſtrorum adcurationem fallere non debet. Quod etiam caloris ſpecifici gravitas re vera determinari poſſit, nonnulla experimenta D. LAVOISIER pollicentur *o*). Adcuratiſſimus hic Chemicus tam ſulphur, quam phoſphorum, in aëre vulgari ope hydrargyri clauſo, combuſſit, & apparatu refrigerato invenit, acida denudata bis vel fere ter materias combuſtas pondere ſuperare. Unde autem tale incre-

o) Mem. de l' Ac. de Paris 1777.

mentum? Consulamus tabulam ad calcem hujus momenti & reperiemus calores specificos sulphuris & acidi vitriolici concentrati uti 0, 183 ad 0, 758, hoc est, circiter ut 1 ad 4. Si autem perpendimus calorem specificum acidi vitriolici crescere cum aqua inhærente, nostrasque consvetas concentrationes aquæ superfluæ satis notabilem portionem relinquere, acidi vitriolici, omni spoliati aqua peregrina, calorem specificum in ratione supra memorata ad 3, & probabiliter adhuc magis jure deprimi posse, fateri oportet. Jam vero D. LAVOISIER incrementa acidorum residuorum exacte respondisse autumat ponderi aëris vitalis sub operatione ablati, adeo ut hunc illo absorptum fuisse jure statuat. Quum calor specificus phosphori non dum sit determinatus similem deductionem instituere non licet. Interea hæc experimenta, in longe alium finem instituta, hypothesi Scheelianæ haud parum favere videntur. Acidum namque vitriolicum sulphuris combustione nudando, illius calor specificus augeri debet respectu sulphuris in ratione circiter 3 ad 1: tale incrementum experiendo reperitur: simul æquale aëris vitalis pondus desideratur & celeriter absorbetur una cum illa phlogisti portione, quæ sub combustione aërem vitriolicum alias generare solet, nam inventum acidum nullo gaudebat odore: similia phænomena occurrunt in comburendo pyrophoro, a D. LAVOISIER etiam indagata; nonne igitur heic ma-

materia caloris cum connubio aëris vitalis & phlogisti coincidat? Acido vitriolico inhærere acidum aëreum instar principii, non dum evictum & ne quidem ad fidem pronum est: nec alkalibus adunatum puris aërem vitalem eructat, nisi forte caloris decompositione, at caloris liberati haud exigua prodit quantitas. Ceterum hoc experimentum summa adcuratione repetendum existimo, non tantum hydrargyro, sed etiam aëre probe exsiccato, ut appareat num acidum vitrioli obtineri queat siccum. Liquiditas inventa num humido peregrino nihil debeat, adhuc dubium est. Residuum quoque, peregrinis destitutum augmentis, adcuratissime ponderatum caloris ponderi absoluto determinando forte inservire potest, quod multas pollicetur illustrationes. Tandem hinc discimus, quam præpostere hactenus quæsita sit gravitas caloris: corpora adhibita fuerunt omnium maxime inepta, metalla corporum notorum gravissima.

Ultimum decennium inter alia celebre est plurium corporum in formas aëreas mutatione. Et certe, si quæ alia, *genesis hæc aërea* digna est, quæ exploretur. Hucusque instituta experimenta innuere videntur

1:o, quod *materiæ, huic obnoxiæ metamorphosi, sint simpliciores*, in primis salinæ, tam acidæ, quam alkalinæ. Novimus dudum quomodo acida vitrioli, nitri, muriæ, fluoris, acetum, omniaque vegetabilium & ani-

ma-

malium, hec non alkali vegetabile & volatile, aëream ſuſcipere poſſunt ſpeciem. Hæ acidam vel alkalinam ſervant naturam, aqua facillime abſorbendæ, in hydrargyro colligi debent. Acidum aëreum adhuc obſcuræ eſt originis. Ceterum ſulphur quoque in aërem hepaticum reſolvi poteſt *p*), immo ipſum fixum ſiliceum *q*). Longe plures ſine dubio in poſterum eo redigentur. Ipſum aurum in vaporoſam formam ope ignis reſolvi poteſt, num aëream ſuſcipere queat, a priori dijudicare nequit.

2:o Principalem hujus *mutationis cauſam in materia caloris* eſſe quærendam, quæ ſolvendo ſubtiliſat & elaſticitatem impertit. Nullum fluidum elaſticum ſine calore ſpecifico uberiore reperitur, immo ipſum phlogiſton illo mediante auram præbet elaſticam. Hæc caloris materia vel ex ipſo igne accedit, dum e. g. acidum aëreum e creta, aër inflammabilis e ferro, ſolo æſtu extorquetur, vel dum acido vitriolico vi majoris attractionis expelluntur, nam in novo connubio tantum caloris ſpecifici ſervare nequit acidum, ſuperfluum igitur laxatur & aëre generando abſorbetur, totum, vel qua partem. Hoc egregie illuſtratur, ſi æqualibus aquæ portionibus additur primæ alkali vegetabile cauſticum, ſecundæ alkali vegetabile aëratum & tertiæ alkali volatilis aërati idem pondus, ad-

p) Opuſc. Vol. II. p. 340-345.
q) Ibid. Vol. III, pag. 397.

adfuſo enim acido nitri, in prima miſcela ingens oritur incaleſcentia, in ſecunda exigua & in tertia minor, immo ſæpe frigus pro diverſitate doſium. Ratio eſt, quod acidum conjungendum cum alkali cauſtico ſuperfluum ſui caloris effundat ſine diminutione, acidum aëreum in ſecundo caſu prodiens magnam effuſi abſorbeat partem, & uberius in tertio plus arripiat, immo interdum laxatum non ſufficit, adeo ut ex ipſa ſolutionis aqua defectus ſuppleatur & frigus ſenſibile generetur. Viciſſim, ſi acidum aëreum ligatur alkali cauſtico, totus formæ aëreæ neceſſarius penus laxatur & copiæ reſpondentem calorem procreat. Alia fluida elaſtica idem monſtrant: ſub geneſi refrigerant viciniam, ſed dum ligantur calefaciunt.

3:o Phlogiston *quoque neceſſarium eſſe* videtur. Ita acida, ut vitriolicum & nitroſum, quæ pura nullum in ſinu fovent inflammabile, calore quidem in vapores elaſticos reſolvuntur, ſed ſola refrigeratione in liquidas guttas concidunt, addito vero phlogiſto aëres generant ſtabiles, quod ideo inſtar vinculi conſiderandum eſt, neceſſariam caloris copiam acidis alligantis. Idem valet de aëre hepatico, qui ſine additamento phlogiſti e ſulphure non obtinetur. Acida vero, quæ phlogiſton ſemper continent, ut muriaticum, fluoratum, e regnis vegetabilium vel animalium elicita, non niſi calore egent ad induendam formam aëream.

4:o

4:0 Immo *phlogisti diversa quantitas magnam adfert mutationem.* Aër nitrosus paullum variat e diversis genitus metallis, & limaturam ferri in vase clauso circumstans, eo usque sensim corrigitur, ut tandem flammam non tantum non exstinguat, sed etiam dilatet. In hoc statu *dephlogisticatus* nonnullis audit, quo autem jure haud facile intelligo, quum limatura interea calcinetur, quod phlogisti abitum facit indubium. Alias hoc phænomenon illi congruere hypothesi videtur, quæ aërem vitalem ex acido nitroso satis phlogisticato derivat. Scintillæ electricæ in aëre alkalino explodentes inflammabilem provocant, aut transmutando partem, aut phlogiston irretitum, uti videtur, liberando & debitum calorem specificum procurando, nam volumen multum augetur. Alia exempla variationis e phlogisto diminuto oriuntur. Talis est aura, quæ *acidum salis dephlogisticatum* vocatur. Huc etiam referendus videtur aër ex alkali volatili nitrato cum magnesia nigra sub digestione ortus & aëri corrupto similis: magnesiæ nigræ dephlogisticandi virtus probe nota est. Ejusdem indolis est, qui sub explosione auri fulminantis nascitur, ubi dephlogisticatio certo locum habet *r*).

Ceterum, quamvis in variis corporibus decrescat phlogisti, quantitas, increscente calore specifico, absit tamen, quod hinc aliqua

r) Opusc. Vol. II. pag. 161, 162.

qua ſtatuatur mutua repulſio. Augmenta & decrementa comparata hanc concluſionem non firmant, & ſpiritus vini phlogiſto onuſtus majore gaudet calore ſpecifico, quam aqua, ut alia taceam argumenta.

Antequam genealogiam fluidorum aëriformium mittam, quid per *formam aëream* intellectum velim, explicandum reſtat. Talem nempe corporis cujusdam ſubtiliſationem indicatam volo, qua fit elaſticum, perlucidum, inviſibile, leve & in frigore omnino ſtabile, vitri tamen poros permeare impotens. Refrigeratione concidunt *vapores*, qui aëreum quaſi immaturum conſtituunt. Ab alia vero parte occurrunt fluida elaſtica, quæ *ætherea* haud immerito vocantur, quibus nec vitri, nec ullius cogniti corporis meatus interni ſunt invii. Huc pertinet materia caloris & fluidum magneticum: electricum quoque facile permeat corpora, exceptis ideo-electricis. Lux præterea inter aëreum & æthereum medium quoddam efficere videtur, nam vitri, non autem metallorum penetrat poros.

Ex allatis facile elucet, quam ſit neceſſarium in analyſi fluidorum aëriformium, ut ſimul caloris ſpecifici pondus determinetur. Qua aërem inflammabilem rudimentum antea poſui. Dominum Kirvan, qui hanc palæſtram tanto cum ſucceſſu ingreſſus eſt, hoc momentum eo minus neglecturum confidimus, quo certius alioquin manca erit analyſis, & illa

illa cognita, ipſa indoles & geneſis mirum in modum illuſtretur.

En tabulam calorum ſpecificorum, qui hactenus indagati fuerunt. Secundum tres ſtatus, ſoliditatis, liquiditatis & fluiditatis ordinandam exiſtimavi. Calor ſpecificus aquæ inſtar unitatis inſervit. Aqua, quæ 72 caloris gradus habet, æquale nivis pondus fundit, ſed aqua liquida congelationis gradum monſtrat.

CORPORA SOLIDA.

	Gr. ſpec.	Cal. ſpec.
Alkali vol. aëratum	—	1,851.
Vitrum ſvecanum	2.386	0,187.
- - anglicum (flint glaſs)	—	0,174.
Achates	2.648	0,195.
Glacies	—	0,900.
Sulphur	—	0,183.
Aurum	19.040	0,050.
Argentum	10.001	0,082.
Hydrargyrum	13.300	0,033.
Plumbum	11.456	0,042.
Cuprum	8.784	0,114.
Ferrum	7,876	0,126.
Stannum	7,380	0,060.
Viſmutum	9,861	0,043.
Antimonium	6,107	0,063.
Aurichalcum	8,356	0,116.
Plumbum calcinatum	—	0,068.
Ferrum calcinatum	—	0,320.
Stannum calcinatum	—	0,096.

Plum-

	Gr. spec.	Cal. spec.
Plumbum stannumque mixta & calcinata —	—	— 0,102.
Antimonium diaphor. lotum - - —	—	— 0,220.

LIQUIDA.

	Gr. spec.	Cal. spec.
Aqua pura —	1,000	— 1,000.
Acidum vitrioli clarum —	1,885	— 0,758.
- - - fuscum —	1,872	— 0,429.
Acidum nitri pallidum —	—	— 0,844.
- - rufescens, fumans —	1,355	— 0,576.
Acidum muriatic. fumans —	1,122	— 0,680.
Acetum e vino rubro —	—	— 0,387.
Acetum concentr. destill. —	—	— 0,103.
Alkali tartari deliquescentia solutum - - —	1,346	— 0,759.
Alkali volatile causticum —	0,997	— 0,708.
Alk. min. vitriol. pars 1 in aquæ p. 2,9	—	— 0,728.
— veg. nitrati - p. 8	—	— 0,646.
— min. muriati - p. 8	—	— 0,832.
— vol. muriati - p. 1,5	—	— 0,798.
Tartari depurati - p. 237,3	—	— 0,765.
Magnesiæ vitriol. - p. 2	—	— 0,844.
Argillæ vitriolatæ - p. 4,45	—	— 0,649.
Ferri vitriolati - p. 2,5	—	— 0,734.
Saccharum fuscum solutum	—	— 1,086.
Oleum olivarum	—	— 0,710.
— lini	—	— 0,528.
— balænæ (Sperma ceti)	—	— 0,399.
— therebinthinæ	—	— 0,472.
Spiritus vini rectificatus	0,783	— 1,086.
Hepar sulphuris volatile	0,818	— 0,994.

 FLUI-

FLUIDA ELASTICA.

	Gr. spec.		Cal. spec.
Aër vitalis	0,00132	—	87,000.
— atmosphæricus	0,00125	—	18,000.
Acidum aëreum	0,00181	—	0,270.

D. KIRVAN in litteris mihi narravit, quod D. CRAWFORD æqualem invenerit calorem specificum in æqualibus aëris inflammabilis & atmosphærici voluminibus. Hoc posito, si in tabula Kirvaniana a D. MAGELLAN divulgata, etiam aëris species pondere æstimantur, erit calor specificus inflammabilis 281, h. e. plus quam triplo major calore specifico aëris vitalis.

D) JAM distributionis theoria quodammodo evoluta, *Ignis* ortum *in anorganicis*, propagationem & consectaria contemplari decet.

IGNIS est accumulatio caloris tanta, ut corpora illi exposita igniantur vel inflammentur. Media hujus excitandi præcipua sunt 1:o percussio silicis vel pyritæ ad chalybem, qua globuli derasi igniuntur, funduntur at calcinantur.

2:o CUSIO ferri, quod iteratis mallei ictibus ad ignitionem perducitur.

3:o MISTURA sulphuris & limaturæ martis, quæ quantum satis humectata incalescit & in flammas erumpit.

4:o ACIDUM nitri fumans oleis scite instillatum inflammatur.

5:o Pr-

5:o PYROPHORUS in aëre atmosphærico ignitur, in vitali flammam concipit *s*).

IN omnibus hisce casibus nullus oritur ignis sine aëre vitali, qui etiam pro re nata plus minus diminuitur: in omnibus quoque phlogiston adest. Recentiores Physici Angli phlogiston liberatum aëri vitali adunari urgent, formarique acidum aëreum vel majori dosi aërem corruptum, qua mutatione magna caloris specifici copia necessario mittitur, accumulatur, ignitionem, &, si aër inflammabilis adest, flammam provocans. SCHEELIUS aërem vitalem phlogisto totum quantum in materiam caloris abire contendit. Utraque sententia argumenta porrigit egregia. Magni igitur interest, ut demonstretur natura connubii aëris vitalis cum phlogisto. Dominus KIRVAN acidum aëreum oriri existimat, idque pro ea, qua pollet sagacitate, valde probabile reddit, dubiis tamen quibusdam adhuc locus est, hisce autem remotis systema Scheelianum vix subsistere potest. In casibus duobus primis, percussione & cusione caloris specifici partem pororum compressione primis momentis exprimi atque accumulari ad fidem pronum est, æstumque dephlogisticantem incipere, qui dein aëre ambiente augetur.

E e 3 COR-

s) D. KIRVAN nuper in litteris memorat terram quamdam, quæ ad Darbyshire reperitur, additoque oleo lini post breve tempus sponte accenditur, sed illam non dum vidi.

CORPORUM anorganicorum ignis vel flamma ad alia idonea contactu vel vicinia propagatur. Omnia igniri possunt, pauca tantum inflammari, ut sulphur, phosphorus, aër inflammabilis, arsenicum, zincum & nonnulla alia.

CONSECTARIA ignitionis vel deflagrationis sunt varia pro diversitate corporum & graduum ignis. Accumulatio caloris expandit, exsiccat, liquefacit, candefacit, volatilia fugat, indurat, accendit, volatilisat, calcinat, vitrificat, reducit. Residua sibi convenientem caloris quantitatem absorbent, quod pyrophorus luculentissime monstrat, qui sub ignitione aëris atmosphærici fere $\frac{3}{4}$ tollit, dum alia media vix $\frac{1}{5}$ auferunt: in aëre vitali accenditur & $\frac{143}{144}$ quasi evanescunt *t*). Ratio latet in hepatico, quod pyrophoro inest & qua sulphureum decomponitur, adeo ut acidum vitrioli denudetur, necessario caloris specifici dosi instruendum (Conf. mom. *C*). Nonnulla residua sunt acidæ naturæ & deliquescentia, alia in calces, cineres, connubia salina vel resiniformia abiisse reperiuntur.

E) ORGANICA *vegetabilia*, quamvis combustibilis maximam in nostro globo porrigant massam, & ignem accensum facillime propagent, tarde tamen ipsa generant. Ut *frictione* oriatur ligna requiruntur densa, sicca, copiosoque inflammabili penetrata, & nihilo minus

t) D. LAVOISIER l. c.

nus patientiam exercet operatio. Quod gramina accumulando non satis exsiccata, sponte ignis oriatur, sæpius accidisse narratur, sed nemini hactenus, quod sciam, contigit hæc phænomena qua decet adcuratione examinare.

Lignum siccum igni expositum incalescit & expanditur, aquosum plerumque acidum in vapores resolvitur, phlogiston ad abitum præparatur, posteaque partim aëre vitali ambiente divellitur, partim necessario calore specifico instructum sub forma aëris inflammabilis liberatur, eodemque momento accenditur & flammam procreat. Hoc modo tota compages ligni successive destruitur & interea fumi eructatur plus minus, qui fuliginem deponit. Ignis accensus sine aëre vitali subsistere nequit. Hinc ubi oritur, adfluxus simul & continuum flumen aëreum formatur, quod phlogisto oneratum & calefactione rarefactum mox superiora petit, secum rapiens particulas non dum satis exustas carbonaceas, alkalino sæpe tam fixo vegetabili, quam volatili, nec non terrestri, immo sale ammoniacali inquinatas. Dixi particulas non satis exustas fuliginem generare, nam caminus, qui *ἄκαπνος* dicitur, fumum per focum ductum omnino destruit.

Deficiente aëre inflammabili, & cum illo flamma, incendium diminuitur & nonnisi carbones cineresque remanent. In vase clauso carbo $\frac{1}{4}$, raro $\frac{1}{3}$ ponderis ligni efficit, sed

ſed in aperto aëre carbonis magna pars in cineres reſolvitur. Hoc duplici ſit attractione: aër vitalis phlogiſton ſollicitat, dum alkali & terra alkalina acidum aëreum tentant. In vaſe clauſo carbo ſolus vehementiſſimo reſiſtit igni. Eſt namque carbo nihil aliud, quam connubium phlogiſti & acidi aërei, ſulphuris ſpecies, quæ alkali & terræ alkalinæ cauſticis intime adunata reperitur, indeque indolem quodammodo hepaticam appropinquat. Centenarius carbonis combuſtione in aëre libero præbet circiter 6 cineris, cujus $\frac{1}{200}$ eſt alkali, reliquum terra, qua magnam partem alkalina. Carbones e Pino ſylveſtri Linn. bene uſtas in primis examinavi. Horum pars 1 detonando alkaliſat 3 nitri, adeoque phlogiſti copia reſpectu ferri cuſi eſt in ratione 3 ad $\frac{1}{2}$ *u*). Centenario pulverato adfudi acidum vitrioli concentratum, ad ſiccitatem deſtillavi & in apparatu pnevmatico collegi acidi aërei circiter 82 pollices cubicos, quorum quilibet libræ docimaſticæ pondere æquivalet. Si igitur adduntur 3, quæ cineris aërati 6 præter propter reſpondent, reſtant 15, pondus phlogiſti indicantes. Aëris vitalis nulla apparent veſtigia. Proportio principiorum variat pro diverſitate ligni, ætatis, exſiccationis & combuſtionis. Interea ex allatis patet, quod 1 phlogiſti $5\frac{1}{2}$ fere acidi aërei ligare valeat. Ligni calor ſpecificus paul-

u) Analyſis ferri p. 51-52.

paullo major eſt calore ſpecifico carbonis ejusdem ponderis.

Ceterum carbones peculiari fluida elaſtica attrahendi vi gaudent. Carbo nimirum ignitus ſub refrigeratione abſorbet cujuslibet aëris, circiter ſui ſextuplum volumen. Si pruna intra hydrargyrum vel in vacuo refrigeratur, hanc hauriendi facultatem nihilominus retinet & dein aëri immerſa momento citius exercet, ut celebris Fontana obſervavit. Hoc aëreum aqua quovisve alio liquido iterum expellitur.

Partes animales itidem igne conſumuntur & in carbones rediguntur, qui tamen phlogiſti ditiores eſſe videntur, illudque pertinacius retinere. Analyſin non dum tentavi. Fuligo e combuſtis animalibus alkali volatili & ammoniacali plerumque magis abundat, quam e vegetabilibus collecta. Fumus ingratiſſimo odore moleſtus eſt.

F) In animalibus, calido præditis ſanguine, calor invenitur ſenſibilis atmoſphærico ſuperior, qui etiam ſervatur, etſi frigidius ambiens medium differentiam abſorbere deberet, ut aliis accidit corporibus. Hoc phænomenon cauſam indicat continue operantem, quam noſtro ævo plures quæſiverunt, feliciſſime autem indagaſſe videtur D. Crawford. In pulmonibus calorem animalem generari plura innuunt momenta. Quo ampliores ſunt pulmones, eo calidiora

 ſunt

ſunt animalia. Hinc aves quadrupedibus calidiores. Motu vehementiori reſpiratio acceleratur & ſimul creſcit calor, in corpore humorum pleno vix frictioni, ſed copiæ aëris reſpirati adſcribendus. Pulmonibus deſtituta animalia temperaturam loci comitantur, tactu nobis frigida ſentiuntur, & quæ ſunt reliqua aëris efficaciam monſtrantia. Quo autem modo effectus provocetur noſtra in primis refert. D. PRIESTLEY aërem vulgarem in pulmonibus ſuperfluo corporis phlogiſto auferendo inſervire contendit, hanc ſententiam D. CRAWFORD poſtea amplexus eſt & totum negotium egregie illuſtravit. Ejus libellum non dum mihi videre licuit, ideo ideam ſyſtematis mutuatus ſum ex opuſculo Domini MAGELLAN. Scilicet aëris vulgaris & acidi aërei calores ſpecifici ſunt ut 69 : 1, adeo ut ſi calore peregrino bina hæc fluida unico gradu ſenſibili incaleſcerent, prius 69-ies plus figere debet, quam poſterius. Jam vero obſervationibus Petropolitanis innotuit, hydrargyrum deſcendere poſſe ſaltim 111 gr. ſvec. infra temperaturam mediam. Itaque ſi aër vulgaris in acidum aëreum mutandus eſſet, 69 × 111 = 7659 gradus caloris liberandi ſunt, h. e. 13-ies plus, quam opus eſt ferro ad rubedinem igniendo. Quum autem aër vulgaris in pulmonibus phlogiſticatus abeat in acidum aëreum, hinc judicari poteſt de copia caloris, quæ ſub reſpiratione laxatur, & corpori calefaciendo inſervire poteſt. Quum præte-

terea calor ſpecificus ſanguinis arterialis ſit ad calorem venoſi, ut 100 ad 89, patere exiſtimat auctor, quod in venis phlogiſton ſenſim accumuletur, in pulmonibus tandem exonerandum, adeo ut debitum ſanguis recipere queat calorem ſpecificum.

HÆC omnia ſatis bene ſibi congruunt & maxime ingenioſa ſunt, ut autem ſingula hujus theoriæ momenta, haud certe improbabilia, ulterius illuſtrentur novis experimentis, obſervationes quasdam addere liceat.

1:o EXPLORANDUM reſtat, *utrum animalia, an vero vegetabilia, plus foveant phlogiſti.* Nulla novi experimenta, quæ hanc decidunt quæſtionem, quæ etiam ſolutu videtur valde difficilis. Non enim de hac vel illa parte agitur, ſed de toto animalis corpore cum vegetabili ejusdem ponderis comparando. Si reſpicimus noſtra alimenta, e corporibus organicis omnia deſumta, reperiemus hæc antequam in menſis noſtris compareant, per aliquod tempus fuiſſe emortua, ſæpe perquam diu, ſub quo ſine dubio phlogiſti plus minus laxatur. In culina dein coquendo, frixando, aliisque operationibus, multum perit & incertum eſt num juſculis omne reſarciatur. Quæ denique per alvum exonerantur crepitus ſunt inflammabiles, & ſolida excreta, uti notum eſt, phlogiſto abundant. Interea in oeconomia animali quotidie & ubique magna requiri videtur phlogiſti copia, & num illa, quæ per ingeſta hau-

hauritur, ſufficiat, memet ignorare fateor. Multo minus de ſuperfluo auferendo certitudinem adquirere potui.

2.o UBERIOR quidem calor ſpecificus per experimenta evincitur in ſanguine arteriali, quam in venoſo: concedamus etiam, quod phlogiſti introitus calorem ſæpe minuat ſpecificum, inde tamen non ſequitur, ut in præſenti caſu phlogiſton agat. Habemus alia media, quæ ſimilem præſtant diminutionem. Ita acidum vitrioli puriſſimum aquæ inſtillatum ingentem excitat æſtum. Aqua nempe acido adunata priſtinum calorem ſpecificum totum ſervare nequit, ſuperfluus igitur liberatur, & quidem ſine auxilio phlogiſti. Dum ſanguis ſuum peragit circulum multifariæ mutationes calorem ſpecificum diminuere poſſunt, quod neceſſarium videtur, ut continue caloris quidquam accipiant longius a corde remotæ partes.

3:o NULLO, quod ſciam, experimento directe demonſtrari poteſt, quod ſanguis aëri phlogiſton impertiat. Aër corrumpitur hoc verum eſt, ſed quod unice phlogiſto hoc fieri poſſit, ponitur. E contrario ſanguinis contactu aër nitroſus dephlogiſticatur, & atmoſphæricus fit ſalubrior *x*).

4:o AËREM exſpiratum acidi aërei portiunculam fovere extra dubitationis aleam eſt poſitum, ſed quantum exactius determinan-

x) D. PRIESTLEY.

nandum puto. Si tota pars bona in aëreum mutatur, 1000 pollices cubici aëris atmosphærici, cujus $\frac{1}{3}$ eſt vitalis, ſecundum analyſin D. KIRVAN in volumen 926 circiter pollicum coarctari debent, h. e. $\frac{1}{14}$ quaſi evaneſcere: Vitalis autem 1000 in 863 reſpiratione redigi, h. e. fere $\frac{1}{8}$ diminui, ſi nimirum ad plenam corruptionem pulmonibus hauriri poſſunt. Poſito, quod acidum aëreum ulterius in corruptum abeat, minor exſpectanda videtur coarctatio.

CETERUM hæc de ortu caloris animalis doctrina ad quæſtionem quoque fundamentalem reducitur, de mutatione aëris vitalis in acidum aëreum & hujus in aërum corruptum, quæ indies firmari videtur. Nuperrime enim D. KIRVAN mecum communicavit experimentum novum Prieſtleyanum magni momenti. Mercurius nempe calcinatus, qui vulgo per ſe præcipitatus vocatur & ſolus in apparatu pnevmatico igni expoſitus purum aërem vitalem porrigere ſolet, addita limatura martis non niſi $\frac{1}{6}$ vitalis dedit, at acidi aërei $\frac{5}{6}$. Si limatura nullo modo fuit calcinata, hic eventus quæſtionem ventilatam dirimere videtur. Gaudemus interea eo redactam fuiſſe, ut certitudo diu deſiderari nequeat.

§. XLIX.

Columna 38, ſulphuris.

SULPHUR alkali fixo potius adhæret, quam ter-

terris, ideoque hepar calcis aqua ſolutum deſtruitur alkali addito & ſalinum hepar prodit. Inter alkali vegetabile & minerale non dum hoc reſpecta ulla innotuit diſcrepantia. Vis quoque terræ ponderoſæ hactenus eſt indeterminata, ſed probabiliter alkali fixo cedit, nam alkali volatile, tam cauſticum, quam aëratum, hepar calcis, modica aquæ portione ſolutum, calcareum deturbat. Magneſia alba cum floribus ſulphuris & aqua deſtillata lagenæ immiſſa, dein in balneo mariæ probe clauſa per aliquot horas poſita, poſt refrigerationem debilem præbet ſolutionem, quæ hepar olet, & argenti nitrati plumbique acetati ſolutionibus turbatur nigreſcens.

Hepar volatile, ex ſulphure cum ſale ammoniaco & calce uſta deſtillatione adquiſitum, facillime in aëre libero deſtruitur, quum acidum aëreum magis, quam ſulphur attrahat alkali volatile purum. Quod terris præpolleat hoc alkali, e nuper allatis colligitur. Hydrargyrum tamen & arſenicum ſulphur eidem eripere notum eſt, nam addita hæc metalla, etiam calcinata, via mineraliſantur humida; prius cinnabarim præbens & poſterius arſenicum rubrum. Idem de aliis metallis calcinatis valere, probabile eſt. Hinc conſtat calces metallorum ſulphuri poſſe uniri, quod ferri ochra luculenter quoque & directe monſtrat, quippe quæ cum ſulphure commixta tandem vitriolum exhibet efflo-

re-

rescentem: humectatio operationem accelerat. Quod calx antimonii sulphur suscipiat, alibi evictum est y). Immo calces plumbi, stanni & argenti, sulphur alkali vegetabili eripere videntur, hepati salino immissæ.

Ubi in columnis 26 & 27 collocanda sunt olea jam haud ambiguum esse videtur. Etenim observavi, quod olei gutta hepati instillata vel salino, vel terrestri, mox coaguletur albida instar saponis. Hæc etiam massa spiritu vini solvitur, quo facto, aqua adfusa oleum separat. Sed quo ordine sulphur olea appetat huc usque obscurum est.

Via sicca alkali primus competit locus, quod dein sequuntur metalla, quorum loca præcipitationibus mutuis sunt determinata; quum vero distincti raro hac methodo obtineantur reguli, hæ operationes sæpius sunt iterandæ, ut veritas plene denudetur, in primis hactenus incerta sunt loca niccoli & cobalti. Aurum, platina, zincum, & forte magnesium, sulphur respuunt, nisi additamento conjungantur idoneo.

§. L.

Columna 39, hepatis salini.

Hepar sulphuris salinum heic locum non sustinet, nisi quatenus suam conservat compositionem & integrum manet. Metalla fere

y) De antimonialibus sulphuratis, pag. 177.

re omnia ſolvit & retinet, ſolo zinco excepto, ſed qua vi illa appetat, & num a ſe invicem via humida præcipitari queant, nemo exploravit. Primum connubium raro ſine fuſione obtinetur, dein vero hoc modo ſemel unita aquam ſubeunt. Hydrargyrum tamen, arſenicum & antimonium via humida, adjuvante calore, diſſolvuntur, quod de nullo alio hactenus conſtat.

CARBONES vegetabilium via tam humida, quam ſicca ſolvit hepar colore viridi.

VIA ſicca metalla heic ſe invicem præcipitant diſtinctius, quam ſulphuri unita, interim tamen operationes ſæpius repetantur oportet, ut concluſiones omnino certæ evadant, & licet hæc pluries inſtituti experimenta non dum optatam adquiſivi certitudinem. Interea ordinem ex tentaminibus elicitum adhibeo, in poſterum novis vel confirmandum, vel corrigendum. Magneſium pari fere paſſu cum ferro ambulare videtur, ſaltem hactenus mediante hepate eadem ſeparare non potui. Dein ſequuntur ferrum, cuprum, ſtannum, plumbum, argentum, aurum, antimonium, cobaltum, niccolum, viſmutum, hydrargyrum & arſenicum. Ultima bina loca præſertim dubia ſunt, nec auri & antimonii omni ſcrupulo exemta.

§. LI.

Columna 40, ſpiritus vini.

SPIRITUM heic pono aqua ſuperflua, (quæ ipſam

ipſam compoſitionem non ingreditur), quantum fieri poteſt ſpoliatum. Aquam valde appetit, qua æther ſolutus etiam ſeparatur, ſaltim qua maximam partem. Olea eſſentialia eidem æthere laxius adhærere videntur. Alkalia pura ſuſcipit & hepar, ſed ordo huc usque eſt ambiguus. Quomodo ſpiritus vini ſulphuris ſolvat vapores docuit Comes de LAURAGUAIS.

§. LII.
Columna 41, ætheris.

HÆC inter ſpiritum vini & olea eſſentialia quaſi media ſubſtantia, ſpiritum vini, olea eſſentialia & ungvinoſa avide attrahit, de primatu tamen inter priores duas materias non dum certi quid ſtatuere poſſum. Subtiliſſimus reſinam elaſticam ſolvit, aqua, æque ac ſulphur ſolutum, deturbandum.

§. LIII.
Columna 42, olei eſſentialis.

ÆTHEREM, ſpiritum vini & ſulphur ſuſcipiunt hæc olea, ordine non dum ſatis explorato, nec facile explorando, quum ſe invicem non præcipitent, ſed connubia forment triplicia.

§. LIV.
Columna 43, olei ungvinoſi.

QUINQUE heic occurrunt materiæ, ſed excepta ultima, locis imperfecte determinatis.

Acida nonnulla vegetabilium olea empyreumatica ſuſcipiunt. Spiritus tartari nomine cognitum haud exiguam abſorbet olei tartari portionem, ideoque finita deſtillatione mox ſeparanda ſunt, alias acido ſenſibiliter diminuitur oleum. Tali etiam virtute gaudet acetum.

§. LV.

Columna 44, auri.

Quæ inter metalla nobilia & ignobilia intercedat differentia dudum pluries obſervavimus. Regem eorumdem, ut cum veteribus loquar, directe adgreditur acidum ſalis dephlogiſticatum (§. XVII), aqua regis (§. XVIII) & acidum nitri (§. XIV), alia vero acida non niſi ex quopiam trium memoratorum alkali præcipitatum ſuſcipiunt, quum ipſa vi careant ſufficientem auferendi phlogiſti quantitatem. Quod calcem auri vere præbeat præcipitatum alkali factum, color minime nitidus; ſolubilitas in aqua regis absque rubro fumo; color qui vitro communicari poteſt, cetera, evincunt: eam ſolvunt acida vitrioli, arſenici, fluoris, tartari, phoſphori, ſebi & præ reliquis acidum ſalis integrum, quo autem ordine hactenus explorandum reſtat. Acidum formicarum non ſolvit, ſaltim non flaveſcit, ſed calx cito nigreſcit, non tamen reducta invenitur, acidum enim ſalis facile ſubit: idem de aceto valet, aſt color oritur obſcure purpureus lo-

loco nigri. Acidum cærulei Berolinensis, satiatum terra calcarea, aurum ex aqua regis instar pulveris albi præcipitat, sed nimis instillatum sedimentum solvit. Pulvis aureus alkali præcipitatus in acido cærulei Berol: itidem albescit.

Omnibus acidis aurum eripit æther, solvit quoque directe calcem, ipsum aurum minutissime licet divisum omnino intactum relinquens.

Aurum calcinatum alkali præterea suscipi videtur, quum solutioni auri ultra saturitatem additum, tantum nihilo minus metalli remaneat in liquore, ut distincte flaveat.

Via sicca aurum cum omnibus metallis colliquescit, qua autem serie sunt collocanda vix erui potest, quum tria pluraque haud difficulter coëant absque ulla exclusione (§. VIII). Posui tamen superne ea, quibus lubentissime, inferne vero quibus tardius adunari videtur. Idem valet de plerisque metallis, quod jam semel indicasse sufficiat.

Hepate salino solvitur aurum, licet sulphur respuat.

§. LVI.

Columna 45, platinæ.

Quæ de auro nuper dicta sunt pleraque etiam de platina valent, hæc tamen in for-

ma præcipitati plura ſubit menſtrua acida, nempe ſacchari, acetoſellæ, citri, formicarum & acetum. Acidum cærulei Berolinenſis nihil valere videtur, nec præcipitando, nec ſolvendo.

Quod ferro ſit contaminata, idque ſemper, me quidem judice nihil aliud indicat, quam utriusque metalli præſentiam in loco natali. Qui præterea maximam penſitat difficultatem, qua funditur platina, non mirabitur inquinamentum, eadem defenſum, vix poſſe ſeparari. Luculentiſſime hoc confirmatur platina ex aqua regis ope ſalis ammoniaci deturbata, quippe quæ in ſale microcoſmico probe fuſa ne minima quidem ferri monſtrat veſtigia z). Ferri inhærentis magnetica vis tritura adquiri in mola ferrea, dum amalgamatione aurum aufertur, vero videtur ſimillimum, ſaltim hac via hydrargyro contaminatur. Vix ulla platina Europam attingit, quæ non prius molam tranſivit amalgamatoriam. Aurum ea ferro immixtum proportione, ut gravitate ſpecifica platinam imitetur, toto cœlo ab eadem differt.

Quod hepar ſulphuris platinam quodammodo adgrediatur, experimenta celeberrimi D. Lewis innuere videntur.

§. LVII.

Columna 46, argenti.

Acidum ſalis argentum fortiſſime attrahit

z) Opuſc. Vol. II, pag. 179 - 181.

hit, omnibusque aliis eripit. Pari tamen paſſu cum illo ambulare videtur acidum ſebi. Ad fidem pronum eſt, cærulei Berolinenſis acidum non niſi aëreo præpollere. Eo, calce ſatiato, argentum inſtar pulveris albi præcipitatur, ex acidis vitrioli & nitri, nimio tamen iterum ſolvitur. Sebaceo vi proxime accedit acidum ſacchari, quippe quod vitriolum lunæ decomponit, baſin ejusdem metallicam ſibi appropriando: vitriolico dejicitur argentum nitratum, item acido ſacchari lactis, quod quidem etiam arſenici præſtat, ſed adeo imperfecte, ut illud tamen acido nitri poſtponendum videatur. Sequentium acidorum loca ſunt magis indeterminata. Argentum alkali deturbatum cryſtalliſato, aëreum ſuſcipit acidum, quod igne iterum expelli poteſt, ipſum tamen argentum aëratum, vix & ne vix quidem aquam ſubit. Argentum vitriolatum acido aëreo non præcipitatur, niſi inquinamentum acidi muriatici inſit.

Alkali volatile purum ſolvit argentum calcinatum, & cum hoc menſtruo in cryſtallos concreſcit. Eſt nova ſalium claſſis metallis conſtans, quæ alkalibus ſunt ſoluta, notatu digniſſima, quamvis hactenus parum vel nihil fuerint examinata.

§. LVIII.
Columna 47, hydrargyri.

Hydrargyrum inter metalla reſpectu fuſibilitatis alterum conſtituit extremum, platina alterum. Prius nempe adeo exiguum

requirit caloris gradum, ut tali raro atmoſphæra noſtra careat, arte tamen aucto frigore usque ad 40 gr. infra congelationis punctum ſvecani thermometri, hoc quoque concreſcere incipit metallum, eoque continuante totum rigeſcit. Aliquoties in Siberia naturali frigore congelatum fuiſſe memorat Cel. PALLAS. Qualis igitur vulgo habetur, inſtar metalli fuſi conſideretur oportet, ideoque quum concretus propemodum uti plumbum malleo obediat, ſemimetallis minine adnumerari debet, alioquin omnia fragilia fient, nullum enim ope ignis liquefactum eſt malleabile.

ACIDUM ſebi primatum tenet, quippe quod alia & ipſum muriaticum divellit, cui ſecundus competit locus. Acida ſacchari, acetoſellæ, ſuccini, arſenici & phoſphori vitriolicum & nitroſum promte expellunt, calcique hydrargyri unita fundum petunt, inter ſe tamen vires eorumdem non dum ſatis comparatæ ſunt: acidum ſacchari lactis hydrargyrum deturbat, muriatico cedit, ſed num etiam vitriolico fortioribusque, hactenus ignoratur: acidum citri hydrargyrum, frigide nitroſo ſolutum, copioſe præcipitat, illud vero parce, quod adjuvante calore menſtruum ſubiit, & ſimiliter ſe habet acidum tartari, de quo præterea conſtat, quod heic vitriolico cedat: acidum fluoris nitroſo debilius eſſe videtur: acidum formicarum teſte Cel. MARGGRAF calcem non ſolvit, ſed

re-

reducit: loca aceti, acidi vitrioli phlogisticati & boracis adcuratius sunt determinanda: acidum aëreum quoque suscipit hydrargyri calx, alkali miti præcipitata, sed hic sal metallicus aquam respuit: acidum cærulei Berolinensis hydrargyrum aëratum decomponit & in crystallos abit. Hydrargyrum frigide nitratum instar pulveris nigri deturbat idem acidum: num vitriolico & fortioribus prævaleat simplici attractione, non dum experientia erutum est.

§. LIX.
Columna 48, plumbi.

Acidum vitrioli quovis alio fortius attrahit plumbum, quod iisdem promte eripit. Acidum cærulei Berolinensis viduum nihil valet, sed ope duplicis attractionis pulvis albus dejicitur, qui nimio non iterum suscipitur. Acida sebi, sacchari lactis, sacchari, arsenici, tartari, phosphori & acetosellæ inter se quidem, qua ordinem ulteriori egent examine, certo tamen expellunt marinum, nitrosumque, & simul nova connubia ægre solubilia fundum petunt: acidum fluoris aceto prævalet, itemque probabiliter acida citri & formicarum. De reliquis eadem valent, quæ in §. LVIII dicta sunt: aëreum acidum calx plumbi, eo penitus spoliata, tanta vi attrahere videtur, ac alkali fixum, nam hoc illa qua partem causticatur, quod vicissim calci huic aëratæ accidit, lixivio caustico immissæ.

ALKALI fixum purum, itidemque oleum ungvinoſum, calcem plumbi ſolvunt.

§. LX.

Columna 49, cupri.

ACIDUM ſacchari ſupremum occupat rectangulum, quum, cupro ſalito vel vitriolato inſtillatum, metallum arripiat, & in fundo cito ex viridi cyaneum exhibeat pulverem. Acidum tartari ſimiliter eosdem præcipitat ſales, ſed paullum tardius, cryſtallos reddens cæruleas. Acidum ſalis vitriolico præpollet, etenim vitriolum cæruleum eidem immiſſum facile ſolvitur, menſtruum mox vireſcit & attramentum ſympatheticum flavum exhibet, quod ſine cupro ſalito non prodit, ne autem ſolo colore deciperer, acido muriatico, vitriolo ad ſaturitatem onuſto, ſpiritum vini rectificatiſſimum admiſcui, nulla tamen evenit ſeparatio, quæ neceſſario accidit, ubicumque cuprum vitriolico eſt unitum. Simul vero probe obſervetur, quod calor perquam exiguus, immo radii ſolares, in vaſe aperto iterum vitriolico prærogativam concilient, adeo ut cryſtalli vitriolicæ tandem prodeant, vel etiam antea ſpiritu vini ſecerni queant. En notabile exemplum efficaciæ caloris (§. IV). Acidum ſalis, cupri nitrati ſolutioni inſtillatum, album præcipitat pulverem ſalinum, conſtantem acido marino & calce cupri excedente, aqua inſolubilem. Vitriolico expellitur acidum ſebi, ſacchari lactis, nitroſumque, & arſenicali-

li acetum, reliquorum vero inter ſe vires non dum ſatis ſunt exploratæ. Acidum Berolinenſe viduum decomponit cuprum aëratum, vix autem aliud connubium: alkalino adunatum vi duplicis adfinitatis omnia migrare cogit, & præcipitata nimio addito ſolvuntur. Eadem ſedimenta aliis acidis non niſi qua partem ſuſcipiuntur: quod reſtat album eſt. Alkali volatile tota quanta ſolvit, colore e viridi cæruleſcente, ſed aqua iterum dejiciuntur.

Cuprum adgrediuntur alkalia & olea, quo autem ordine latet.

§. LXI.
Columna 50, ferri.

Acidum ſacchari vitrioli martis ſolutionem mox flaveſcentem efficit, ſenſimque pulverem flavum ſecernit, acido addito & ferri calce conſtantem. Acidum tartari itidem decomponit, ſed tardius novus ſal in conſpectum venit & magis cryſtallinus. Vitriolum viride, acido ſalis ſolutum, ſpiritu vini adfuſo iterum ſeparatur, adeoque vitriolicum eſt præponendum. Acidum ſacchari lactis vitriolicum ſejungere nequit, & ſebaceum etiam nitroſo cedit. Cæruleum Berolinenſe proprio acido ſolvitur flaveſcens, ſed aliis intactum manet, quod maximam indicare videtur acidi Berolinenſis adfinitatem cum ferro: præcipitat quoque re vera ex acido aëreo, ſed, quod ſciam, e nullo alio, niſi alkalino ſaturatum, hoc eſt ope du-

duplicis adfinitatis. Sequentia loca pluribus experimentis ſunt confirmanda vel corrigenda, quod acetum tamen acido cedat arſenici evictum eſt.

§. LXII.
Columna 51, ſtanni.

In tota fere hac columna ordo eſt dubius, & detectu perquam difficilis, quum ſtannum, ut ſuſpenſum teneatur, abundans requirat acidum. Acidum arſenici & ſacchari lactis heic vitriolico & marino cedere, aceto autem prævalere certum eſt. Sebaceum quoque marino præpollet.

Alkali & fixum & volatile ſtanni appetit calcem.

§. LXIII.
Columna 52, viſmuti.

Vismutum facillime ſolvit acidum nitri, unione tamen facta hanc baſin ſibi appropriant, ſi inſtillantur, acida ſacchari, ſebi, acetoſellæ, tartari, phoſphori & arſenici, inter ſe qua ordinem indeterminata: nova connubia ægre ſolubilia mox fundum petunt, pulverum ſubtiliſſimorum forma, excepto viſmuto tartariſato, quod tamen intra 10-15 minuta grana præbet cryſtallina & perlucida. Quum ſola aqua præcipitet, aut tanta aciditate abundantem ſolutionem adhibui, ut æqualis guttarum numerus, qui ex præ-

præcipitantibus instillatur, nullam efficeret congrumationem, constantem, aut etiam acida, quæ concreta haberi possunt, uti pleraque memoratorum, addidi. Similiter visimutum vitriolico solutum, (calcem menstruum dilutum adgreditur, regulo autem necessarium est concentratum, idque ad siccum ope ignis vaporandum, ut phlogiston separetur), decomponunt eadem acida.

Acetum destillatum cum calce vismuti coctum per dimidiam horam vere quidquam solvit, quod & sapore, & alkali phlogisticato, & acidis supra memoratis proditur, non vero aqua præcipitandum, nisi forsan valde copiosa & diutina mora. Regulus eodem modo solvitur, sed adeo parce, ut vix dignosci queat. Quæ dicta sunt de aceto itidem de acido valent formicarum. Reliqua loca sunt ambigua, & ne quidem inter acida vitrioli, nitri & salis hactenus determinata.

§. LXIV.

Columna 53, niccoli.

Niccolum non dum omnes tamquam distinctum agnoscunt metallum, ast quum constantibus criteriis ab omnibus queat discerni, qualia in primis sunt viridissimo colore in singulis, quæ illud suscipiunt, acidis solvi, cyaneo vero in alkali volatile; alkali tam vulgari, quam phlogisticato ex albo virescens præcipitari; hyacinthinum vitro commu-

municare tinctum; quæ ſimul ſumta nulli alii competunt: quum præterea rite depuratum plurimis dein pertinaciſſime tortum modis, & via humida, & ſicca, in alia non potuerit reſolvi: quum denique per ſyntheſin ex cupro, arſenico, cobalto depurato, ferro, aliisve metallis colliquatis nemo talem produxerit miſturam, quæ proprietatibus ſupra memoratis niccolo congruit: quum, inquam, hæc ita ſint, non poſſum non niccolum inſtar diſtincti metalli reſpicere, donec nova experimenta meliora doceant. Quod plerosque ſeduxit eſt maxima depurandi difficultas. Scilicet, hoc metallum numquam non arſenico, cobalto & ferro inquinatum occurrit, interdum quoque cupro, aliisque. Cuprum facile ſeparatur, arſenicum vero omne ægerrime, ultima cobalti veſtigia adhuc difficilius, at ferrum nullo modo, huc usque cognito, ſeparari potuit, ut in peculiari de niccolo diſſertatione fuſius deſcriptum eſt. Non igitur miror, niccolum, ſi cobalto adeo parce eſt contaminatum, ut niccolinæ ex omni parte cobaltinas circumdent particulas, nullum methodo vulgari exhibere vitrum cæruleum, addito tamen arſenico albo, tale præbere, etenim hoc additamentum non tantum niccoli, cobaltique cohæſionem minuit, ſed maſſam magis fluidam reddit, & cobaltum phlogiſto impediente ſpoliat. Cobaltum non niſi calcinatum vitra tingit: mirandas continet calx hæcce coloris divitias, ſed ultra modum de-

phlo-

phlogisticata ægerrime & fundenda & reducenda. Niccolum solo ferro, quod nulla arte potui auferre, inquinatum, malleo obedit, perquam tenax, adeo ut dubius hæream, num metallis fragilibus adnumerari debeat: magnetica interdum vi gaudet, difficillime igne funditur, additoque arsenico albo nullum præbet vitrum cæruleum, sed acidis tamen menstruis viridissimum impertit colorem, ceteraque antea memorata criteria exhibet.

Niccolum nullum acidum saccharino præfert, quod illud omni alii sub pulveris ex albo virescentis forma eripit, aqua insolubilis: acido acetosellæ similiter dejicitur: sebaceum nitroso cedit, cetera loca ulteriore examine certitudinem exspectant, quod tamen arsenici acidum sit aceto postponendum, tentamina instituta innuunt.

§. LXV.

Columna 54, arsenici.

Arsenici solutiones quodammodo imperfectæ sunt, quod non miramur, quum ejusdem calx nihil aliud sit, quam verum acidum phlogisto coagulatum (§. XX). Respectu vero attractionum electivarum hactenus parum fuit exploratum. Quod acidum vitriolicum heic marino cedat inde patet, quod arsenicum priore solutum, addito posteriore, dein lenissimo expositum calori, butyrum præbeat arsenici. Acido sacchari vi-

vitriolicum quoque extruditur & sebaceum nitroso. Reliqua ambigua sunt.

§. LXVI.

Columna 55, cobalti.

Cobaltum a niccolo differt, quod omnibus acidis & alkali volatili solvatur colore rubro; quod alkali tam vulgari, quam phlogisticato præcipitetur ex cinereo rufescens; quod vitro colorem impertiat cæruleum; quod via sicca hepar salinum niccolo eripiat; quod argento, vismuto & plumbo fusione adunari nequeat, quæ tamen niccolum non respuunt, nisi cobalto nimis inquinata; quod coabaltum coloris sit longe ditius, ideoque licet minori quantitate in eadem massa, ac niccolum præsens, tamen præpolleat; regulus namque ex utroque ita commixtus, ut niccolum notabiliter præponderet, colore nihilo minus rubro in acidis solvitur, omni exstincto virore, & adhuc leviora inquinamenta via sicca cæruleum exhibent vitrum.

Cobaltum fortissime attrahitur ab acido sacchari, quod illud ex aliis dejicit acidis instar pulveris dilute rosei, & quum ægerrime, nisi acido multum excedente, aquam subeat, attractionis vis cum ea, qua gaudet acidum acetosellæ, cobaltum itidem ex acido salis aliisque deturbans, non dum comparari potuit. Acido salis vitriolicum expellitur, quod pluribus confirmari potest mo-

modis. Vitriolum cobalti ſpiritus vini rectificatiſſimus reſpuit, non vero cobaltum ſalitum. Quum igitur acido marino vitriolum hocce ſolutum, adfuſo dein ſpiritu vini nullam monſtret præcipitationem, hinc luculenter patet vitriolum additum eſſe deſtructum. Præterea cobaltum ſalitum, (neutiquam vitriolatum,) atramentum præbet ſympatheticum, jam vero vitrioli ſolutio, addito acido ſalis, (vel ſale marino illud continente, duplicique decomponendo adfinitate), mox eam adquirit proprietatem, ut in aëre ſicco ſcriptura fiat viſibilis viridi colore. Dico in aëre ſicco, etenim talis ſcriptura inviſibilis poſita ſuper calcem vivam recentem, vel ſuper acidum vitrioli valde concentratum, in lagenis probe clauſis, cito in conſpectum prodit. Ignis igitur vel calor tantummodo exſiccando agunt, quod explicationi Hellotianæ congruit. Cobaltum alkali, quod phlogiſticatum vocatur, deturbatum, nec alkali phlogiſticato, nec acidis ſolvitur.

Aceto cobaltum eripere non valet arſenici acidum, ſaltem non præcipitat. Cetera loca ulterius ſunt examinanda.

§. LXVII.
Columna 56, zinci.

Acidum ſacchari zincum omnibus aliis eripit acidis, ſtatimque eidem unitum inſtar pulveris albi fundum petit, ſed vitriolico

co-

cedit acidum ſacchari lactis, nitroſo ſebaceum. Zincum alkali phlogiſticato dejectum, nimio intactum manet, at acidis ſuſcipitur. Acida vitrioli, nitri & ſalis prævalent arſenicali, eidem vero cedit acetum. Acidum vitrioli marino eſt præponendum, vitriolum namque acido ſalis ſolutum ſpiritu vini iterum dejicitur. Acidum acetoſellæ non eſt exploratum, ſed, ni fallor, vitriolicum expellit.

§. LXVIII.

Columna 57, antimonii.

Antimonii attractiones parum hactenus ſunt examinatæ, quod etiam difficulter fieri poteſt, quum ſolutiones abundans requirant acidum. Primus locus acido ſebi competit & ſequens muriatico: ſaccharino vitriolicum expellitur: acida vitrioli, nitri & ſalis arſenicali præpollent, cui tamen cedit acetum. Plura non dum certo determinare potui.

§. LXIX.

Columna 58, magneſii.

Quod magneſiæ nigræ peculiare inſit metallum ex ejusdem gravitate ſpecifica, vitra tingendi facultate & in primis præcipitato albeſcente, in ſolutionibus, acido quodam factis, alkali phlogiſticato prodeunte, haud obſcure ante plures annos intellexi. Regulum vero primus eliquavit D. Gahn, diſcipulus olim dilectiſſimus. Proprietatibus hic

gau-

gaudet distinctissimis, & quum huc usque nec analysi in alia potuit resolvi, nec synthesi similis ex aliis metallis componi, distinguatur oportet. Est autem magnesium (ita voco, ne cum magnesia confundatur) durum; fragile; fractura granulari, alba & nitida; tantæque in igne pertinaciæ, ut ferro difficilius fluat, unde initio cum platina convenientiam conjectavi; sulphur respuere videtur; vitriolum præbet perlucidum omni spoliatum colore, forma parallelepipedi gaudens; calx, omni fere phlogisto privata, est nigra, tanto autem instructa, quanto solutioni in acidis perfectæ opus est, alba; adhuc majori dotata portione regulinam adquirit indolem; calx nigra in igne colorem hyacinthinum boraci & purpureum sali microcosmico impertit, sed sufficiente phlogisto adveniente evanescit uterque. Omne ferrum ægerrime mittit hoc metallum, & quis ignorat, qua difficultate ultima separantur heterogenei vestigia, aliis undiquaque circumdata particulis, eadem fortiter attrahentibus, in primis si difficulter funditur miscela.

Calx nigra acida quidem vitrioli & salis subire potest, sed solutiones sunt coloratæ, & numquam sine tinctu, nisi addito saccharo, aliave materia phlogiston necessarium porrigente, at acidis, vel arte phlogisticatis, ut vitrioli & nitri, nel natura pingue continentibus, ut citri & tartari, perfecte solvitur, eadem simul decomponens.

Acidum ſacchari, tartari, acetoſellæ, citri, phoſphori & fluoris mineralis vitriolicum, nitroſum & marinum extrudunt: vitriolico præpollet marinum, nam magneſii vitriolo in hoc ſoluto minores mox in conſpectum prodeunt cryſtalli, ſpiritu vini facile ſolubiles, vitriolum omnino reſpuente, & præterea ſolutio, grana cryſtallina ſuperſtans, decanthata, inſtillato ſpiritu nihil demiſit: acidum nitri, ſebaceum & arſenici acetum expellunt; cetera ſunt dubia.

Via ſicca cuprum, ferrum, aurum, argentum, ſtannum & ſiderum magneſio adunantur: reliqua metalla tentanda reſtant. Hepar ſulphuris ferrum immixtum vix ſeparat, ſed utrumque ſolvit ſimul.

§. LXX.

Columna 59, ſideri.

Hoc metallum, quod in ferro fragilitatem frigidam provocat, ab aliis nobis diſtinctum eſſe videtur. Pauca, quæ de illo hactenus detegere mihi licuit in hoc volumine reperiuntur & ſuis locis conſuli posſunt. Multa tamen adhuc reſtant examinanda, quæ materiæ penuria differre coactus ſum. Acida tria mineralia vulgaria ſolvunt, ſed ægre. Reliqua, qua decet cura, non dum ſunt tentata. In præcipitationum, per metalla faciendarum, ſerie plumbo præponendum videtur Siderum, quod æque

æque ac ſtannum, non dum alio in forma metallica deturbari potuit, ſed calcinatum decidit.

En vaſtiſſimum campum, numeroſis adhuc novis demetendum, obſervationibus & experimentis. Certa a dubiis diſtinxi, ut quid reſtet faciendum ei pateat, qui heic ingenii vires & patientiam periclitari cupit. Ambigua vel dubia non ideo ſine omni collocata ſunt ratione, inſufficiente tamen, quæ certam pariat convictionem. Si præterea alicubi titubaverim hoc conditioni humanæ eſt condonandum, non tamen dubito multas adſertiones, quæ obſcuræ & forte falſæ quibusdum videbuntur, illi planas fore & evidentiſſimas, qui operi huic manus ſerio admovet.

Index Paragraphorum.



XXXIV.

DE FERRO ET STANNO IGNE COMMIXTIS *).

In contemplatione naturæ nihil poteſt videri ſupervacuum.

PLINIUS.

§. I.

Qualitates ſtanni, ferro plus minus onerati.

IN commentatione de cauſa fragilitatis ferri frigidi §. IV, *D*, magnam eſſe convenientiam ſideri cum ſtanno, cui major minorve ferri doſis ineſt, dixi, & hanc jam curatius deſcribendam neceſſarium judico, ut dein differentia penſitetur, & demum, ſi adhuc fieri poteſt, certa eliciatur concluſio.

A) FERRUM cum ſtanno, variatis multiplici modo proportionibus, commiſcui. Singula adferre tentamina ſuperfluum duco, quum differentias ad generalem quamdam normam revocare licuerit. Monere ſufficiat, quod

*) Hæc diſquiſitio inſtar additamenti primi conſideranda eſt, cauſæ fragilitatis ferri frigidi illuſtrandæ deſtinati, in volumine IV Novorum Actorum Upſalienſium impreſſa.

quod ferrum cuſum in ſcobem radactum, ſtanno fuerit impoſitum, in crucibulo pulvere carbonum, more conſveto & alibi deſcripto, ſtrato. Vacuum dein carbonum pulvere implevi, adglutino operculo, foco commiſi & per ſemihoram igni, flatu ſufficienter aucto, expoſui. Hac via fere ſemper regulos obtinui ponderibus ſummæ commixtorum metallorum æquales. Idem ſtanni ferrique fruſtum omnibus inſervivit experimentis. Ut, qua fieri poteſt brevitate, omnes eventuum diſcrepantias comprehendam, formulas quasdam adhibebo. Scilicet haud raro reguli adquiſiti duas continent miſcelas externe coalitas, utramque tam ſtanno, quam ferro dotatam, ita tamen, ut in altera abundet ſtannum, ferrum in altera. Sint pondera ſtanni ferrique commiſcendorum reſpective $ſ$ & f. Sit quoque pondus ſtanni in prima miſcela $ſ - x$ & ferrum inveni $\frac{ſ - x}{22}$: in altera vero ſtannum exprimitur per x & ferrum per $f - \frac{ſ - x}{22}$. Hæ formulæ, ſubſtituto valore τȣ $x = \frac{22f - ſ}{43}$, facile determinantur, adeo ut, ſi, confuſione facta, nihil deſideratur ponderis, reperiatur una miſcela conſtare $ſ - \frac{22f - ſ}{43} + \left(\frac{ſ - \frac{22f - ſ}{43}}{22}\right)$

&

& altera $\frac{22f - ſ}{43} + f - \left(\frac{ſ - \frac{22f - ſ}{43}}{22}\right)$.

Præcipui caſus, qui e conſideratione formularum in oculos mox incurrunt & experientia quoque confirmantur, huc redeunt.

Si $ſ = 22f$ erit $x = o$ & non niſi unica homogenea miſcela obtinetur, conſtans ſtanno, portiuncula ferri ſaturato. Hanc portiunculam formula indicat $= \frac{ſ}{22}$.

Si adhibetur $ſ > 22f$, erit x negativum, quod heic indicat ſtannum non dum eſſe ferro ſaturatum.

Si vero $ſ < 22f$, maſſa utriusque metalli ita dividitur, ut duo oriantur connubia ſaturata, alterum in quo ſtannum dominatur, in altero ferrum.

Similiter, ſi $f = 2ſ$, erit $x = ſ$ & $ſ - ſ = o$, h. e. non niſi unica homogenea adquiritur miſcela, in qua ferrum ſtanno ſaturatum occurrit.

Si $f > 2ſ$ ferrum prodit, quod plus ſtanni ſolvere poteſt.

Si autem $f < 2ſ$ duplex iterum miſcela obtinetur, ejusdem indolis, ac in caſu tertio.

Itaque $ſ = 22f$ & $f = 2ſ$ ſunt ultima puncta æquilibrii vel ſaturationis, & ſimul limites, intra quos ſ decreſcendo, reſpectu f, vel

vel *f* decreſcendo reſpectu *ſ*, ſemper connubia duplicia, eademque ſatiata generantur, ſi autem augmenta vel decrementa extra eosdem in infinitum progrediuntur, non niſi homogenea obtinentur. Hi limites non tamen inſtar punctorum mathematicorum ſunt conſiderandi, debita illis ſervetur oportet latitudo. Ceterum vix dubito, quin talis diviſio in commiſcendo ferro cum plumbo, & forſan nonnullis aliis metallis, locum habeat.

B) Per ſe patet miſcelas duplices qualitatum participes eſſe principiorum in ratione proportionum. Stannum $\frac{1}{22}$ ferri ſaturatum malleo egregie obedit, cultro ſecari poteſt, hydrargyro ſolvi, fuſione album ſpargit fumum, & quæ ſunt reliqua, ſed ingrediens ferrum colorem obſcurat; duritiem auget; cum ſale microcoſmico vitra efficit, initio viridia perlucida, dein ſenſim opaca, fuſceſcentia; fuſibilitatem minuit, adeo ut ignitione opus ſit; magneti obedientiam provocat; calcem, non ſine ignitione obtinendam fuſcat; connubia cum plumbo & ſtanno retardat, quæ tamen idoneo igne ſuccedunt. Via humida acidum vitrioli dilutum vix adgreditur, non ſolvit, niſi igne concentratum; nitroſum nigricat, ſolvit partem, ſed reſtat pulvis fuſcus inſolutus, qui etiam adhibito calore non mutatur, ſolutio autem cito pulverem album deponebat, uti ſtannum ſolum, eidem acido expoſitum; muriaticum melius ſolvit.

Al-

Alkali phlogiſticatum cæruleum ſedimentum præbet, quod etiam valet de ſtanno anglicano optimo.

Ceterum, quo magis abundat ſtannum, eo etiam minus comparent ferro adquiſitæ facultates, miſcela tamen, quæ ferri tantum $\frac{2\frac{1}{2}}{100}$ fovet, magnetem appetit & calcinata nigreſcit.

C) Ferrum dimidio ſtanni ſatiatum, ferri in primis proprietates monſtrat, non parum tamen temperatas ope ingredientis ſtanni, adeo ut malleo pauxillum cedat, ſectionem tamen & amalgamationem vix permittat. Ægre funditur, facilius tamen addito ſale microcoſmico: in utroque caſu nullus fumus albus, ſed numeroſæ ſcintillæ ſtellatæ, quales e ferro ſine ſtanno numquam obtinui. Aucto ferro debilitantur neceſſario qualitates e ſtanno pendentes, quæ tamen, dum in centenario non niſi 11 libræ adſunt, etiamnum ſenſibiles ſunt ſcintillis ſtellatis, pulcherrimis, evibratis ſub fuſione in ſale microcoſmico. Immo miſcela, $\frac{11}{100}$ ſtanni continens, in ſolutione auri diluta ſedimentum fuſcum, æque ac ditiores, præcipitat.

Acidum vitrioli dilutum, etiam frigidum adgreditur, ſed lente ſolvit ſine auxilio ignis. Semper quidquam remanet ſpongioſum nigrum, plumbagineum. Solutio ſaturata aqua turbatur, ſtanni deponens ſedimentum album.

Ni-

Nitrosum vehementius corrodit, ſed cito calcinatum iterum mittit.

Muriaticum optime ſuſcipit, ſed ſolutio clara manet, etiam poſt additam copioſam aquam, niſi ſolutio ſit ſaturata, in quo caſu turbatio locum habet & ſedimentum ſecernitur albidum.

§. II.

Convenientia & diſcrepantia Sideri, cum miſcelis ſtanni & ferri comparati.

A) Sideri *color* illum imitatur, quem monſtrat ſtannum ferro ſaturatum: eadem circiter ab utroque *magneti* præſtatur *obedientia*: utrumque acidum vitrioli dilutum recuſat, concentrato ebulliente ſuſcipitur, aqua præcipitandum: utrumque acidis ſolutum *a nullo alio metallo in forma metallica præcipitari* poteſt: utrumque *ab alkali phlogiſticato dejicitur dilute cæruleſcens:* utrumque igni calcinatorio expoſitum, *non fatiſcit in pulverem*, ſed in ſcorias fuſcas exſiccatur.

B) Ferrum ſtanno ſaturatum cum Sidero, præter fragilitatem, nullam peculiarem monſtrat convenientiam.

C) Non obſtante hac notabili ſtanni, ferro ſatiati, cum Sidero convenientia, longe tamen major locum habet diſcrepantia.

1:o Sideri gravitas ſpecifica 6,7 vix excedit, licet ab omni ferro hactenus liberari

non

non potuerit, adeoque a ferri gravitate multum distat, immo ne quidem stanno propriam attingit, quæ minimum 7,3 efficit.

2:o SIDERUM nec malleo extendi, nec cultro secari potest.

3:o SIDERUM acidis frigidis, quæ vulgo mineralia audiunt, non adficitur, sed stannum ferro onustum singula rodunt, immo justa dosi solvunt, etsi tardius, quam igne adjuta.

4:o SIDERUM acido nitri ebulliente totum solvitur & claram exhibet solutionem, stannum autem tam purum, quam ferro imbutum, adgreditur quidem idem acidum, sed solutio eodem diluto & in frigore lentissimeque est facienda, si per horulam claritas servari possit, at minima incalescentia stannum solutum deturbat, in calcem albam redactum.

5:o SIDERUM, auri solutioni dilutæ immissum, quidquam auri in forma completa secernit, nulla autem prodit purpuræ mineralis vestigia, ne quidem levissima, quod tamen libra docimastica miscelæ, 11 stanni, 89 ferri partibus involutas continentis, extempore efficit.

6:o E borace, sideri calce ope tubi ferruminatorii gravidata, addito ferro nihil stanni præcipitare potui, quamvis hac via perquam exigua hujus metalli inquinamenta delitescere nequeant.

Si-

7:0 Siderum longe intenſiorem, ut liqueſcat, requirit ignem, quam quo indiget ſtannum, ferro ſatiatum.

8:0 Siderum fragilitate ad ferrum, ſtanno ſatiatum, accedere diximus in mom. *B*, hæc tamen proprietas in priori eſt longe major. Ceterum in omnibus fere diſſentiunt. Sideri recens fractura majora albidioraque monſtrat grana, quam ferri, ſtanno ſaturati: hæc enim boni chalybis inſtar griſea minutaque offert grana, ſed in ſubtilibus ſtriis plerumque diſpoſita.

9:0 His addere licet, quod Siderum cum ferro, cobalto & cupro facile colliqueſcat, ceterorum autem connubia reſpuat, etiam ſtanni. Non dum quidem ſingulas haſce miſcelas mihi examinare licuit, ſed Cl. Meyer, qua ſolet adcuratione, expertus eſt *a*). Exiguam, quam nuperrime adquiſivi, portionem novi metalli *b*), aliis impendi experimentis. Niccoli tamen & magneſii cum ſidero connubia tentavi, quum in ſerie Mejeriana deſiderentur. Prius ope tubi ferruminatorii in carbone cum Sidero conjungitur, poſterius autem ob difficilem fuſionem, diu refractarium videtur, addito tamen boracis pauxillo, tandem ope intenſi ignis confuſio perficitur.

§. III.

a) Schriften der Berl. Geſellſchaft, Band. II, III.

b) Dominus Hjelm, fatigari neſcius, ſideri aliquot grana, e Ruſſico, Tiblenſi & Huſabyenſi ferro, frigido fragili, extracta, benevole miſit.

§. III.

Siderum Stanni inquinamento caret.

Ea, quæ modo attulimus, penſitanti, vix ullam reſtare poſſe ſuſpicionem de ſtanno, in Sidero deliteſcente, ſperamus. Ab aliis quoque notis plures illud diſtinguunt characteres. Non poſſumus tamen non mirari, quod ſingula metalla, noſtro detecta ævo, ferrum peculiari foveant pertinacia. Ita ſe habent præter ſiderum, platina, cobaltum, niccolum & magneſium. Primam quidem polymorphi ferri varietatem eſſe, nulla amplius ſuadet idonea ratio, poſtquam omne martiale ſeparandi modus innotuerit *c*), talis vero qua cobaltum, magneſium, ſiderum & niccolum hactenus deſideratur. Quæ in niccolo depurando tentavimus, mirabilem monſtrant pertinaciam, immo magnetiſmi notabilis ortum *d*). Interea lente feſtinandum eſſe ſana ſvadet ratiocinandi methodus, &, quæ diſtinctis gaudent conſtantibusque criteriis, diſtinguere fas eſt, donec idonea tandem experimenta, non præcox opinio, gordium ſolvat.

Index Paragraphorum.

c) Opuſc. Vol. II, pag. 181.
d) Ibidem, pag. 242, 258-263.

Addenda.

Pag. 26, ad finem §. IV, ſequentia inſerantur:

Interea, ſi quis totam phlogiſti quantitatem, tam quæ ferri particulis, quam quæ plumbagini, in maſſa hoſpitanti, ineſt, connumerare adamet, penſitatis iis, quæ in §. VIII, *D* adferuntur, facile patet, hoc ſenſu vere, quamvis minus adcurate, adfirmari poſſe, quod crudum maxima, chalybs media & cuſum minima gaudeat inflammabilis principii portione.

Pag. 156 ad finem textus:

l) Ut via pateat ad indagandum pondus abſolutum phlogiſti reducentis in metallis, inter alia media unicum heic memorabo, ex analyſi carbonis deſumtum, alibi propoſita *). Scilicet pondera phlogiſti abſoluta, in æqualibus carbonis & ferri cuſi ponderibus, ſunt reſpective ut 6 ad 1. At 100 carbonis libræ 15 phlogiſti continent, adeoque ferri cuſi centenarius $\frac{15}{6} = 2, 5$, qui igitur numerus, abſolutum indicans pondus, reſpondet τῶ 342 relativo. Hoc poſito, relativi reliqui facile determinantur. Nimirum in centenario platinæ 5, 53; auri 2, 88; cupri 2, 12 — 2, 34; cobalti 1, 97; magneſii 1, 43; zinci 1, 33; niccoli 1, 11; antimonii 0, 88 — 0, 93; ſtanni 0, 83; arſenici 0, 80; argenti 0, 73; hydrar-

*) Vol. hujus pag. 440.

drargyri 0,54 — 0,58; vismuti 0,42 — 0,47; tandemque plumbi 0,31 — 0,34. Quod antea monui de numeris relativis, repetitione experimentorum stabiliendis vel corrigendis, id etiam de experimentis fundamentalibus, quibus pondus absolutum phlogisti in ferro elicitur, omnino valet. Veritas raro tota primo nudatur conamine.

Pag. 310 ad finem lineæ 7.

Repetitæ tamen refrigerationes & ebullitiones dephlogisticationem magis accelerant, quam continua diuturniorque ebullitio.

Pag. 381 ad finem addatur:

Peculiare foret phænomenon, attentione dignissimum, si connubium fere neutrale, ope intima phlogisti immixtione, acidi simplicis sine decompositione fungi posset vicibus. Ita autem comparatus videtur sal sedativus, & adhuc clarius, qui cæruleo Berolinensi inhæret mox memorandus. E sale perlato elicitus, ejusdem, ni fallor, indolis est. Hic forte phlogisto imbutus, cum certa alkali mineralis dosi adeo arcte compactus est, ut principia non dum ullo modo divelli potuerint, & connubium, quod probe notandum, more acidi simplicis alkalia, terras & metalla suscipiat, quamvis variæ proprietates alkali abundans haud ambigue indicent. Usque dum horum natura melius fuerit denudata, instar acidorum considero, ad quorum indolem proxime accedere videntur.

Pag. 434, ad finem lineæ 10:

OPERÆ ſine dubio foret pretium, fruſtulum glaciei in vaſe optime clauſo exactiſſime ponderare, & poſt regelationem operationem repetere. Operculo opus eſt perfecte claudente, ne vaporando quidquam abeat. Hoc experimentum, quod ſciam, non dum debita cura & adcuratione inſtitutum eſt, ſed forſan materiæ caloris pondus abſolutum, 72 gradibus ſvecani thermometri reſpondens, quodammodo determinare poſſet.



In-

Index.

Corrigenda.

Pag.	14,	Exp. 29,		"facile"	legatur	fragile
—	23,	lin.	3, d.	"calori"	—	calore
—	54,	—	11, d.	"absolutam"	—	absolutum
—	58,	—	6, d.	"nectemeron"	—	nyctemeron
—	61,	—	6, f.	"varietatem"	—	varietatum
—	89,	—	4, d.	"suscipio"	—	suspicio
—	110,	—	13, d.	"ponderosiorem"	—	ponderosior
—	112,	—	1, d.	"&"	—	—
—	116,	—	13, d.	"aquam & acidum"	—	aquæ & acidi
—	—	—	14, d.	"eadem quantitate"	—	easdem quantitates
—	121,	—	5, d.	"deteximus"	—	detexerimus
—	130,	—	5, f.	"prodant"	—	procunt
—	154,	—	3, d.	"laxæ"	—	laxe
—	155,	—	10, d.	"nigrescunt"	—	nigrescant
—	173,	—	12, d.	"striatam"	—	striatam præbet.

Pag. 179,	lin. 11	d.	"Omnis"	legatur omne
— 186	— 6,	d.	"peruantur"	— perurantur
— 193,	— 14,	d.	"Sac"	— Sal
— 211,	— 6,	f.	"fervari"	— fervavi
— 215,	— 15,	d.	"incendi"	— incendii
— 221,	— 16,	f.	"terræ"	— terras
— 230,	— 3,	d.	"mentur"	— mantur
— 239,	— 4,	f.	"fluxura"	— flexura
— 242,	— 4,	f.	"illum"	— illam
— 243,	— 11,	f.	"conftituit"	— conftituat
— 249,	— 1,	d.	"centius"	— centies
— 280,	— 3,	d.	"nemque"	— nempe
— 340,	— 6,	f.	"nullum"	— nullam
— 345,	— 8,	f.	"fedimento"	— fedimentis
— 363,	— 1,	d.	"accidit"	— accedit
— 379,	l. 6-8,	d.	"Num - - crederem"	— Alkalia hoc acidum terris cedunt.
— 381,	— 16,	d.	"&"	— & e
— 388,	— 2,	d.	"requirit"	— requirunt
— 413,	— 8,	f.	"$\frac{11-5}{100}=\frac{6}{100}$"	— $\frac{63-50}{1000}=\frac{13}{1000}$.
— —	— 11,	f.	"$\frac{11}{100}$"	— $\frac{63}{1000}$
— 415,	— 1,	d.	"magnefia"	— magnefiæ
— 433,	— 9,	f.	"rum"	— rum, aliorumque opacorum,
— 436,	— 1,	f.	"inflammatur"	— inflammat.
— 473,	— 3,	f.	"ultima"	— vera
— 474,	— [illegible],	d.	"augmenta vel decrementa"	— e contrario incrementa.

N. B. d. deorfum, f. furfum, textus lineas numerandas indicat.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.

17. 18. 19. 20 21. 22. 23. 24.

25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32.

33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40.

41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48.

49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56.

57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64.

Attractiones electivæ simplices.

Via humida

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1	+Ⓐ	+Ⓐ🜍	+⦶	+⦶🜍	+⊖	+⊖🜍	∇R	+𝓕	o+o	+⌂	+⊛	+⊤	+⊕	+C	+o♀o	+⊜	+⊚	⁜	+⊽	+𝑓	+θ	+△‡	+△‡	+△⃝	△⁺	⊖√vp	⊖√mp	⊖^p	♆p	Ψp	Ψ̿p	🜃p	X̄X̄p	▽	1
2	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	♆p	♆p	♆p	Ψp	Ψp	Ψp	⊖√vp	♆p	+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ	+⊛	+⊛	+Ⓐ	+𝓕	⊖√vp	2
3	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	♆p	Ψp	♆p	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	♆p	♆p	♆p	⊖√mp	Ψp	+⦶	+⦶	+⦶	+⊛	+⊕	+△‡	+⦶	⊖√p	⊖√mp	3
4	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	⊖^p	⊖√vp	+⊖	+⊖	+⊖	+⊜	+Ⓐ	△‡	+⊖		⊖^p	4
5	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	Ψp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	Ψp	⊖√mp	+θ	+θ	+θ	+𝓕	+⊤	+Ⓐ	+⊛		∨s	5
6	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	Ψp	Ψp	Ψp	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	♆p	Ψ̿p	+𝓕	+𝓕	+𝓕	+⊕	+⊜	+𝓕	o+o		⊖^△⁺	6
7	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	Ψ̿p	⊖^p	+𝓕	+△‡	+△‡	+△‡	+△‡	+θ	+𝓕		⊖Ⓐ	7
8	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	+⊛	+⊛	+⊛	+△‡	+△‡	o+o	+θ		°°°	8
9	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	Ψô	+⊤	+⊤	+⊤	+⊚	+⊚	+⊚	+⊕			9
10	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	Ψ♂	o+o	o+o	o+o	+⦶	+⦶	+⊜	+⊤			10
11	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	Ψφ	+⊕	+⊕	+⊕	+⊖	+⊖	+⦶	⊜			11
12	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	Ψ8	Ψ8	Ψ8	Ψ8	Ψ8	Ψ8	ΨΩ	ΨΩ	ΨΩ	+⊜	+⊜	+⊜	+θ	+θ	+⊖	⊚			12
13	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	Ψ☍	+C	+C	+C	+C	+𝓕	+⊕	+C			13
14	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	+𝑓	+𝑓	+𝑓	+⊤	o+o	+⊤	+△‡			14
15	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	Ψ♃	+⊽	+⊽	+⊽	o+o	+𝑓	+C	+△‡		+Ⓐ	15
16	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	Ψ♀	+o♀o	+o♀o	+o♀o	+𝑓	+⊽	+𝑓	+𝑓		⊖√vⒶ	16
17	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	Ψ♉	⁜	⁜	⁜	+⊽	+C	+⊽	+⊽		🜃Ⓐ	17
18	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	Ψ♁	+△‡	+△‡	+△‡	+o♀o	+o♀o	+o♀o	+o♀o		♂Ⓐ	18
19	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	Ψo-o	+⊚	+⊚	+⊚	⁜	⁜	⁜	⁜		☿≈	19
20	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	Ψ☿	+⌂	+⌂	+⌂	+⌂	+⌂	+⌂	+⌂			20
21	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	Ψ☽	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍			21
22	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	Ψ☉	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍	+Ⓐ🜍			22
23	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	Ψ☽☉	△⁺	△⁺	△⁺	△⁺	△⁺	△⁺	△⁺			23
24	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	🜍	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	+△⃝	+△⃝	+△⃝	+△⃝	+△⃝	+△⃝	+△⃝			24
25	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	▽	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s	∨s			∨s	▽	▽	▽	▽	▽					25
26	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	X̄X̄	∨s	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍			°°°	◎	◎	◎	◎	◎					26
27																									◎	△₊	△₊	△₊	△₊	△₊	△₊				27
28																										Ψm.	Ψm.	🜍							28
29																																			29
30																																			30

Via sicca.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
31	🜍		🜍		🜍		🜍		🜍																	+△‡	+△‡		+△‡	+△‡	+△‡	+△‡			31
32	♆p		Ψ̿p		♆p		♆p	Ψp	Ψp	Ψp					Ψp	♆p	Ψp	♆p	♆p	♆p	Ψp	Ψp	Ψp			+△‡	+△‡		+△‡	+△‡	+△‡	+△‡			32
33	⊖√vp		⊖√vp		⊖√vp		⊖√vp	♆p	♆p	♆p					♆p	Ψp	♆p	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	♆p	♆p	♆p			+⌂	+⌂		+⌂	+⌂	+⌂	+⌂			33
34	⊖√mp		⊖√mp		⊖√mp		⊖√mp	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p					Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p			o+o	o+o		o+o	o+o	o+o	o+o			34
35	Ψp		Ψp		Ψp		Ψp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp					⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp	Ψp	Ψp	Ψp	⊖√vp	⊖√vp	⊖√vp			+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ	+Ⓐ			35
36	Ψ̿p		Ψ̿p		Ψ̿p		Ψ̿p	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp					⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp	Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p	⊖√mp	⊖√mp	⊖√mp			+⦶	+⦶	+⦶	+⊜	+⊜	+𝓕	+⦶			36
37	Ψm.		Ψm.		Ψm.		Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.					Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.	Ψm.			+⊖	+⊖	+⊖	+𝓕	+⦶	+θ	+⊖			37
38	⊖^p		⊖^p		⊖^p		⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p					⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p	⊖^p			+θ	+θ	+θ	+⦶	+⊖	+⊜	+𝓕			38
39	🜃p		🜃p		🜃p		🜃p	🜃p	🜃p	🜃p					🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p	🜃p			+𝓕	+𝓕	+𝓕	+⊖	+θ	+⦶	+θ			39
40										X̄X̄																+⊜	+⊜	+⊜	+θ	+𝓕	+⊖	+⊜			40
41																										+𝑓	+𝑓	+𝑓	+𝑓	+𝑓	+𝑓	+𝑓			41
42																										+⊽	+⊽	+⊽	+⊽	+⊽	+⊽	+⊽			42
43																										+o♀o	+o♀o	+o♀o	+o♀o	+o♀o	+o♀o	+o♀o			43
44																										⁜	⁜	⁜	⁜	⁜	⁜	⁜			44
45																										♆p	♆p	♆p							45
46																										Ψp	Ψp	Ψp	⊖√p	⊖√p	⊖√p	⊖√p	⊖√p		46
47																										Ψ̿p	Ψ̿p	Ψ̿p					+⌂		47
48																										🜃p	🜃p	🜃p	△₊	△₊	△₊	△₊	+△‡		48
49																										X̄X̄	X̄X̄	X̄X̄					+△‡		49
50																										△₊	△₊	△₊	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄	Ψ♄		50
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	

Attractiones electivæ Simplices.

Via humida

	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
1	🜁	🜍	🜁	🜍	⊖🜍	V/	∘∘∘	∘∘∘	◎	Ψ⊙	Ψ☽⊙	Ψ☽	Ψ☿	Ψ♄	Ψ♀	Ψ♂	Ψ♃	Ψ♉	Ψ8	Ψo–o	Ψ☊	ΨÔ	Ψ♁	ΨꝊ	Ψ♂̸
2	🜍	+Φ	🜁	Ψ♄	Ψ⊙	▽	V/	∘∘∘	∘∘∘	∘∘∘	∘∘∘	+⊖	+⊜	+ⓐ	+⊗	+⊗	+⊜	+⊗	+⊗	+⊖	+⊗	+⊗	+⊜	+⊗	+ⓐ
3		+ⓐ	∘∘∘	Ψ♃	Ψ☽	∘∘∘	∘∘∘	V/	∘∘∘	+⊖	+⊖	+⊜	+⊖	+⊜	+⊡	+⊡	+⊡	o+o	+φ	+⊗	+φ	+ⓐ	+⊖	+φ	+Φ
4		+⊖🜍	V/	Ψ☽	Ψ☿	∘∘∘	◎	◎	⊖∨p	▽R	▽R	+⊗	+⊗	+Ⓥ	+⊖	+ⓐ	+⊖	+φ	+⊖	+ⓐ	+⊖	+⊖	+⊗	+C	+⊖
5		o+o	⊖^c	Ψ☿	Ψo–o	⊖^p	▽	⊖∨p	⊖^p	+Φ	+Φ	+ⓐ	+⊕	+⊗	+ⓐ	+Ⓥ	+ⓐ	+⊡	+ⓐ	+Φ	+ⓐ	+Ⓥ	+ⓐ	+🜍	
6		+🜍	▽	Ψo–o	Ψ♁	⊖∨p	🜍	🜍	🜍	+ⓐ	+ⓐ	+Ⓥ	o+o	o+o	+Ⓥ	+⊖	+⊗	+🜍	+⊡	+⊜	+⊡	+Φ	+Φ	+⊡	
7			∘∘∘	Ψ♁	Ψ♉	⊖🜍				o+o	o+o	+🜍	+🜍	+⊡	+Φ	+Φ	o+o	+ⓐ	+Φ	+⊡	+Φ	+⊜	+⊡	+ℱ	
8		Ψ☽⊙	X	Ψ♂	Ψ♀	🜍				+ℱ	+ℱ	+Φ	+ⓐ	+🜍	+⊜	⊜	+🜍	+⊜	+⊜	+🜍	+⊜	+φ	+φ	+⊖	
9		Ψ⊙	☿	⊖∨p	Ψ♃					+⊡	+⊡	o+o	Ⓥ	+φ	o+o	+🜍	+Φ	+⊖	🜍	+φ	+🜍	+⊡	+Ⓥ	+ⓐ	
10		Ψ☽		⊖^p	Ψ♄					+🜍	+🜍	+ℱ	+⊡	+⊖	+🜍	o+o	+⊕	+Φ	+ℱ	+ℱ	+ℱ	+🜍	+🜍	+Φ	
11		Ψ☿		Ψp	Ψ8					+⊜	+⊜	+⊡	+C	+Φ	+φ	+φ	+φ	+ℱ	+Ⓥ	+Ⓥ	+Ⓥ	+C	+C	+Ⓥ	
12		Ψo–o		Ψp	Ψ☊					+⍙	+⊗	+φ	+Φ	+ℱ	+⊕	+ℱ	+ℱ	+Ⓥ	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕	
13		Ψ♁		Ψp	ΨꝊ						+φ	+C	+ℱ	+C	+ℱ	+⊕	+Ⓥ	+⊕	+C	+C	+C	+ℱ	+ℱ	+⊜	
14		Ψ♉			Ψ♂						+C	+𝒻	⸭	+𝒻	+C	+C	+C	+C	+𝒻	+𝒻	+𝒻	o+o	o+o	o+o	
15		Ψ♀									+𝒻	+Ⓥ	+⌂	+Ⓥ	+𝒻	+𝒻	+𝒻	+𝒻	+Ⓥ	+Ⓥ	+Ⓥ	+𝒻	+𝒻	+𝒻	
16		Ψ♃									Ⓥ	⸭	+⍙	⸭	+Ⓥ	+Ⓥ	+Ⓥ	+Ⓥ	⸭	o+o	⸭	+Ⓥ	+Ⓥ	Ⓥ	
17		Ψ♄									⸭	+⊕	△	+⌂	⸭	⸭	⸭	⸭	o+o	⸭	o+o	⸭	⸭	⸭	
18		Ψ8									+⊕	⍙		+⍙	+⌂	+⌂	+⌂		+⌂		+⌂	+⌂	+⌂		
19		Ψ☊										△		△	+⍙	+⍙	+⍙	+⍙	+⍙	+⍙	+⍙	⍙	+⍙	⍙	+⍙
20		ΨꝊ													△	△		△	△		△	△	△	△	
21		Ψ♂								⊖∨				⊖∨p	⊖∨		⊖∨								⊖∨
22		ΨÔ								⊖^		⊖^p			⊖^		⊖^	⊖^	⊖^	⊖^	⊖^	⊖^			⊖^
23																									
24														◎	◎					◎					
25																									
26				◎																					
27				∘∘∘																					
28				∘∘∘																					
29				V/	V/							*Via Sicca*													
30		▽			▽															▽					▽
31		Ψ☽⊙		⊖∨p	Ꝋ					⊙	☽⊙	☽	☿	♄	♀	♂	♃	♉	8	o–o	☊	Ô	♁	Ꝋ	♂̸
32		Ψ⊙		♂	♂					☿	o–o	♄	⊙	⊙	⊙	8	Ô	♄	♂	8	♂	♀	♂	♀	☊
33		o+o		♀	♀					♀	⊙	♀	☽	☽	☽	☊	☿	☽	☊	☊	8	♁	♀	♂	8
34		Ψ☽		♃	♃					☽	♀	☿	☽⊙	♀	o–o	Ꝋ	♀	⊙	o–o	♀	o–o	♃	♃	⊙	♂
35		Ψ☿		♄	♄					♄	♃	♉	♄	☿	♂	o–o	♁	☿	♀	♂	♀	☿	♄	☽	Ꝋ
36		Ψo–o		☽	☽					♉	♉	♃	♃	♉	Ꝋ	♀	⊙	♁	⊙	☽	⊙	☽	8	♃	
37		Ψ♁		☊	⊙					♃	Ô	⊙	Ô	♃	Ô	⊙	☽	♃	♃	♃	☽⊙	⊙	☽		
38		Ψ♉		8	♁					♁	♁	♁	♉	♁	♁	☽	♄	♀	♁	♄	♃	☊	♉		
39		Ψ♀		♉	☊					♂	8	♂	♀	☽⊙	☽⊙	♃	♂	☽⊙	☽⊙	⊙	♁	o–o	Ô		
40		Ψ♃		♁	8					☽⊙	☊	Ꝋ	♁	o–o	♃	♁	Ꝋ	8	♉	☽⊙	Ô	☽⊙	⊙		
41		Ψ♄		☿	♉					Ô	Ꝋ	Ô	o–o	Ô	♄	☽⊙	8	♂	♄	Ô		♉	☽⊙		
42		Ψ8		o–o	☿					8	♂	o–o	♂	8	8	♉	o–o	Ô	☽	♁		♄	☿		
43		Ψ☊			o–o					o–o	♄	8		♂	♉	♄	☽⊙		Ô			8	o–o		
44		ΨꝊ								☊	☽	☽⊙			☊	☿	♉					♂	☊		
45		Ψ♂								Ꝋ	☿				☿		☊								
46		ΨÔ																							
47										⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍	⊖🜍		⊖🜍	⊖🜍	
48												🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍	🜍		🜍		
49																									
50																									
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59





